

Technická univerzita v Liberci
Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická

Katedra: Katedra geografie

Studijní program: Specializace v pedagogice

Studijní program: Geografie se zaměřením na vzdělávání
(kombinace) Informatika se zaměřením na vzdělávání

**ANALÝZA SYNOPTICKÝCH MAP A METODY
KRÁTKODOBÉ PŘEDPOVĚDI POČASÍ V ČR**
**ANALYSIS OF THE SYNOPTIC MAPS AND
METHODS FOR SHORT-TERM WEATHER
FORECAST IN THE CZECH REPUBLIC**

Bakalářská práce: 12–FP–KGE–009

Autor:

Luděk GRABEC

Podpis:

Adresa:

Okružní 1166

512 51 Lomnice nad Popelkou

Vedoucí práce: Mgr. Viola Dítětová

Konzultanti: doc. RNDr. Alois Hynek, Csc.

Prof. Ing. Josef Šedlbauer Ph.D.

Počet

stran	slov	obrázků	tabulek	pramenů	příloh
51	11368	20	5	35	6 + 1CD

V Liberci dne: 25. 04. 2012

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická
Akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Luděk GRABEC**
Osobní číslo: **P10000775**
Studijní program: **B1301 Geografie**
Studijní obory: **Geografie se zaměřením na vzdělávání (dvouoborové)**
Informatika se zaměřením na vzdělávání
Název tématu: **Analýza synoptických map a metody krátkodobé**
předpovědi počasí v ČR
Zadávající katedra: **Katedra geografie**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cílem bakalářské práce je analyzovat a popsat synoptické mapy, meteorologická data a procesy, které jsou nutné znát pro každou předpověď počasí. Kvalita předpovědi bude porovnána na základě informací poskytovaných médií.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

SEIFERT, V. Počasí kolem nás. Praha: Grada, 1994. ISBN 80-7169-053-8.

STRNAD, E. Předpovídáme si počasí. Vimperk: Papyrus, 1996. ISBN 80-85776-61-8 .

KOPÁČEK, J. Jak vzniká počasí. Praze: Karolinum, 2005. ISBN 80-246-1002-7.

DVOŘÁK, P. Počasí takřka populárně. Cheb: Svět křídel, 2008. ISBN 978-80-86808-57-4.

FARSKÝ, I. Fyzická geografie: (meteorologie pro studenty PF II.). Ústí nad Labem: Univerzita J.E. Purkyně v Ústí nad Labem, 2003. ISBN 80-7044-503-3.

WILLS, S. Meteorology: Predicting the Weather. Minneapolis: Oliver Press, 2003. ISBN: 978-1-881508-61-8.

AHRENS, D.C. Meteorology today: an introduction to weather, climate, and the environment 8th. Brooks/Cole, 2006. ISBN 0-495-01162-2.

Vedoucí bakalářské práce:


Mgr. Viola Dítětová
Katedra geografie

Datum zadání bakalářské práce: **28. dubna 2011**


Termín odevzdání bakalářské práce: **27. dubna 2012**



doc. RNDr. Miroslav Brzezina, CSc.

děkan

L.S.


RNDr. Jaroslav Vávra, Ph.D.
zástupce vedoucího katedry

dne

30-03-2011

Čestné prohlášení

Název práce: Analýza synoptických map a metody krátkodobé předpovědi počasí v ČR

Jméno a příjmení autora: Luděk Grabec

Osobní číslo: P10000775

Byl jsem seznámena s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 60 – školní dílo.

Prohlašuji, že má bakalářská práce je ve smyslu autorského zákona výhradně mým autorským dílem.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím bakalářské práce a konzultantem.

Prohlašuji, že jsem do informačního systému STAG vložila elektronickou verzi mé bakalářské práce, která je identická s tištěnou verzí předkládanou k obhajobě a uvedl jsem všechny systémem požadované informace pravdivě.

V Liberci dne: 25. 04. 2012

Luděk Grabec

Poděkování

Rád bych poděkoval paní Mgr. Viole Dítětové za vstřícnost a vedení této bakalářské práce. Také děkuji konzultantovi doc. RNDr. Aloisi Hynkovi, Csc. za jeho cenné rady a podporu. Dále pak Vladimíru Svátkovi, vedoucímu meteorologické stanice Liberec, za jeho vstřícnost a informace ohledně sběru meteorologických dat.

Anotace

Tato bakalářská práce s názvem Analýza synoptických map a metody krátkodobé předpovědi počasí v ČR má za cíl vysvětlit meteorologické prvky, ze kterých se skládají synoptické mapy. Tím i k pochopení vývoje počasí zobrazeném na synoptických mapách. Součástí práce je i vliv reliéfu Žitavské pánve na proudění větru. Bylo zjištěno, že tvar reliéfu rozhoduje o směru proudění větru nezávisle na převládajícím směru proudění v ČR. Byla také provedena konzultace s personálem profesionální meteorologické stanice v Liberci o sběru meteorologických dat a o náplni jejich práce. Došlo k porovnání interpretace předpovědí počasí jednotlivými médii, z nichž nejlépe vyšel server Českého hydrometeorologického ústavu.

Klíčová slova

synoptická mapa, vzduchové hmoty, atmosférický tlak, atmosférické fronty, synoptické situace, proudění větru, předpověď počasí, Český hydrometeorologický ústav

Anotation

This bachelor thesis titled Analysis of synoptic maps and methods for short-term weather forecast in the Czech Republic has the aim to explain meteorological elements from which synoptic maps are put together. Also understanding the process of weather depicted on synoptic maps. The part of this thesis is an influence of Žitavská pánev relief on the flow of wind. It was found that the shape of relief determines direction of the wind flow, which is not dependant on prevailing direction of wind in the Czech Republic. Also consultation with personnel of professional meteorological station in Liberec was made. Information about collecting meteorological data and content of personnel's work was provided. Comparison of interpretation of weather forecast of particular media was made. The best one appears to be the server of Czech hydrometeorological institute.

Key words

synoptic map, air substance, atmospheric pressure, atmospheric fronts, synoptic situations, wind flow, weather forecast, Czech hydrometeorological institute

Obsah

1 ÚVOD.....	10
1.1 Cíle a metody.....	11
2 ZÁKLADNÍ METEOROLOGICKÉ PRVKY.....	12
2.1 Atmosféra.....	12
2.1.1 Vertikální členění atmosféry.....	12
2.2 Hustota a tlak vzduchu.....	13
2.3 Dělení tlakových útvarů.....	15
2.3.1 Tlaková výše – anticyklóna.....	15
2.3.2 Tlaková níže – cyklóna.....	15
2.3.3 Ostatní tlakové útvary.....	16
2.4 Proudění vzduchu.....	17
2.4.1 Směr proudění.....	18
2.4.2 Rychlost proudění.....	18
2.4.3 Typ proudění.....	19
2.5 Teplota vzduchu a adiabatický proces.....	20
2.5.1 Teplotní zvrstvení.....	20
2.6 Vzduchové hmoty.....	21
2.6.1 Teplotní rozdělení.....	21
2.6.2 Geografické rozdělení.....	22
2.6.3 Maritivní a kontinentální vzduchové hmoty.....	22
2.7 Atmosférické fronty.....	23
2.7.1 Teplá fronta.....	23
2.7.2 Studená fronta.....	25
2.7.3 Okluzní fronta.....	27
3 ANALÝZA VÝŠKOVÝCH SYNOPTICKÝCH MAP.....	29
3.1 Účel analýzy synoptických map.....	29
3.1.1 Izobary a jejich zakreslování.....	29
3.1.2 Střed cyklón a anticyklón.....	30
3.1.3 Poloha a značení front.....	31
3.2 Popis vývoje synoptické situace.....	32
4 SYNOPTICKÉ SITUACE V ČR.....	37
4.1 Četnost povětrnostních situací 2001/2010.....	38

4.2 Popis osmi nejčastějších synoptických situací v ČR.....	40
4.2.1 Brázda postupující přes střední Evropu – Bp.....	40
4.2.2 Západní cyklonální situace – Wc.....	41
4.2.3 Brázda nízkého tlaku nad střední Evropou – B.....	42
4.2.4 Severovýchodní cyklonální situace – NEc.....	43
4.2.5 Jihozápadní cyklonální situace – SWc2.....	44
4.2.6 Severozápadní cyklonální situace – NWc.....	45
4.2.7 Severovýchodní anticyklonální situace – NEa.....	46
4.2.8 Severní cyklonální situace – Nc.....	47
5 Směr proudění větru v Žitavské pánvi.....	48
5.1 Směr větru v Žitavské pánvi v letech 2009/2010.....	48
5.2 Směr větru při synoptických situacích.....	48
6 METODY PŘEDPOVĚDI POČASÍ.....	50
6.1 Synoptická metoda předpovědi počasí.....	50
6.1.1 Meteorologické prvky.....	50
6.2 Dynamická meteorologie.....	52
6.2.1 Sběr dat.....	52
6.2.2 Modelová předpověď počasí.....	53
6.2.3 Model ALADIN.....	54
6.3 Meteorologická stanice ČHMÚ – Liberec.....	55
6.3.1 Zpráva METAR.....	56
6.4 Porovnání předpovědí v médiích.....	57
6.4.1 Výběr médií.....	58
6.4.2 Výběr kritérií.....	58
6.4.3 Charakter médií.....	58
6.4.4 Výsledky.....	59
6.4.5 Shrnutí.....	59
7 ZÁVĚR.....	60
8 ZDROJE.....	62
8.1 Literatura.....	62
8.2 Internetové zdroje.....	62
8.3 Periodika.....	63
8.4 Konzultace.....	63
9 PŘÍLOHY.....	64

Seznam ilustrací

Obr. 1: Dělení atmosféry podle teploty.....	13
Obr. 2: Proudění a rotace tlakové výše a níže.....	16
Obr. 3: Vertikální řez teplé fronty.....	25
Obr. 4: Vertikální řez studené fronty 1. typu.....	26
Obr. 5: Vertikální řez teplé okluzní fronty.....	28
Obr. 6: Značení front.....	31
Obr. 7: Synoptická situace 06.03.2012 18:00 UTC.....	32
Obr. 8: Synoptická situace 07.03.2012 00:00 UTC.....	33
Obr. 9: Synoptická situace 07.03.2012 06:00 UTC.....	34
Obr. 10: Synoptická situace 07.03.2012 12:00 UTC.....	35
Obr. 11: Synoptická situace 07.03.2012 18:00 UTC.....	36
Obr. 12: Brázda postupující přes střední Evropu.....	40
Obr. 13: Západní cyklonální situace.....	41
Obr. 14: Brázda nízkého tlaku nad střední Evropou.....	42
Obr. 15: Severovýchodní cyklonální situace.....	43
Obr. 16: Jihozápadní cyklonální situace.....	44
Obr. 17: Severozápadní cyklonální situace.....	45
Obr. 18: Severovýchodní anticyklonální situace.....	46
Obr. 19: Severní cykonální situace.....	47
Obr. 20: Tvar reliéfu v okolí města Liberec.....	49

Seznam tabulek

Tab. č.1: Beaufortova stupnice větru.....	19
Tab. č.2: Četnost povětrnostních situací.....	38
Tab. č.3: Směr proudění v Liberci 2009 – 2010.....	48
Tab. č.4: Směr proudění větru v 6 nejčastějších synoptických situacích.....	48
Tab. č.5: Interpretace předpovědí počasí v médiích.....	57

Seznam zkratek

ALADIN	Aire Limitée, Adaptation Dynamique, Development International
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČR	Česká republika
GFS	Global Forecast systém
H	Tlaková výše
hPa	Hektopaskal
ISA	International Standard Atmosphere
MEDARD	Meteorological and Environmental Data Assimilating system for Regional Domains
METAR	Meteorologická zpráva o podmínkách na letišti
METEOSAT	Meteorological Satellite
MM5	Mesoscale and Microscale, 5 – generace
L	Tlaková níže
OLM	Odbor letecké meteorologie
SEČ	Středoevropský čas
SPECI	Mimořádně vydaná meteorologická zpráva o podmínkách na letišti
SUM	Celkem
SYNOP	Zpráva obsahující popis aktuálního stavu atmosféry
UTC	Coordinated Universal Time
VKK	Výstupná kondenzační hladina

Poznámka

Význam zkratek je vysvětlen v textu.

1 ÚVOD

Jakožto rekreační pilot padákového kluzáku u mne začal zájem o meteorologii během skládání pilotních zkoušek. Své znalosti jsem si během let stále navyšoval, ale stále mi chyběl hlubší pohled do dějů, které stojí za vznikem frontálních systémů. Díky bakalářské práci se mi naskytla vynikající příležitost, jak si prohloubit znalosti.

Tato práce s názvem Analýza synoptických map a metody krátkodobé předpovědi počasí v ČR se snaží o popsání základních objektů nacházejících se ve výškových synoptických mapách. Na analýzu map je nahlíženo z různých úhlů pohledu, tak aby bylo možné udělat si co nejkomplexnější představu o dějích probíhajících v atmosféře.

Jedná se zejména o rozbor meteorologických prvků jako jsou tlakové útvary, vzduchové hmoty a atmosférické fronty. Tato druhá kapitola slouží jako teoretická příprava, nezbytná pro pochopení dějů v atmosféře, na kterou navazují části týkající se synoptiky a předpovědi počasí. Ve třetí kapitole je popsán pohled na synoptické mapy při snaze určit budoucí vývoj meteorologických prvků nad Evropou a okolím. K tomuto účelu se zde nachází pět synoptických map se zvýrazněnými a popsanými oblastmi. Spolu s tím jsou zde popsány základními problémy, které je nutné znát ještě před začátkem samotného rozboru map. Tato práce také pojednává o synoptických situacích nad střední Evropou a popsání osmi nejčastějších situací, které se vyskytují nad územím České republiky. Je zde zkoumána a objasněna otázka vlivu reliéfu Žitavské pánve na směr proudění větru při synoptických situacích. Poslední kapitola se zabývá dvěma metodami předpovědi počasí – synoptickou a modelovou. Obě tyto metody jsou založeny na odlišném přístupu a pohledu na problematiku předpovědi počasí. V bakalářské práci se nalézá text převážně odkazující na synoptickou metodu předpovědi počasí. V této poslední kapitole se nachází i popis postupu sběru dat, který provádí profesionální meteorologická stanice v Liberci pro účely modelové předpovědi počasí.

1.1 Cíle a metody

Hlavním cílem této práce je snaha o vysvětlení a rozebrání meteorologických prvků, ze kterých se skládají synoptické mapy. Dále schopnost využít nabyté znalosti pro čtení a správné vyhodnocení historických synoptických map za účelem predikce chování tlakových útvarů a frontálních systémů. Tím i pochopení principu synoptické metody předpovědi počasí.

Základem pro dosažení těchto vytyčených cílů, je studium odborné literatury týkající se synoptického meteorologie a fyzické geografie. V práci se také nachází statistické vyhodnocení četnosti synoptických situací na území ČR. Na šesti nejčastějších situacích proběhla srovnávací analýza směru proudění větru v Žitavské pánvi.

2 ZÁKLADNÍ METEOROLOGICKÉ PRVKY

2.1 Atmosféra

Celá naše planeta Země je obklopena plynným obalem zvaným atmosférou (atmos - pára, sphaira – koule). Hmotnost atmosféry je odhadována kolem hodnoty $5,5 \times 10^{18}$ tun. Přesto je více jak polovina hmotnosti atmosféry soustředěna do hranice 7 km nad zemský povrch. Výška atmosféry sahá přibližně do 200 km. A od této hranice postupem přechází ve volný kosmický prostor.

2.1.1 Vertikální členění atmosféry

Celou atmosféru lze rozčlenit do několika částí. Toto členění závisí na změně teploty vzduchu s nadmořskou výškou nad povrchem země.

a) troposféra

Nejnižší část atmosféry – troposféra sahá od povrchu Země do nadmořské výšky okolo 17 km. Tato tloušťka se však mění v závislosti na zeměpisné šířce. V oblastech pólů má tloušťku do 9 km a s postupujícím se přibližováním k rovníku tato tloušťka roste. Toto rozložení způsobuje rotace Země okolo vlastní osy. Z celkové hmotnosti atmosféry je 80 % právě v troposféře. Dochází zde k veškerým meteorologickým a klimatickým procesům. Mezi nejznámější patří vznik vzduchových hmot, tlakových útvarů, atmosférických front, proudění větru.

Teplota vzduchu klesne v průměru o $0,65^{\circ}\text{C}$ na každých 100 metrů. Děje se tak do doby, než narazí na mezní vrstvu mezi troposférou a stratosférou – tropopauzu. Její šířka závisí na zeměpisné šířce, maximálně však 1,5 km. V této hraniční vrstvě dochází ke stagnaci poklesu teploty a její následné zvyšování ve stratosféře.

b) stratosféra

Stratosféra se rozkládá od tropopauzy do výšky 50 km. S postupným výstupem od tropopauzy se teplota zvyšuje, dokud nedosáhne hranice stratopauzy. V této hraniční části lze naměřit podobné teploty jako na zemském povrchu (0 až $+15^{\circ}\text{C}$).

Stratosféra je také známa tzv. perleťovými oblaky. Jedná se o druh oblačnosti, který se vyskytuje ve výškách 21 – 30 km. Podobají se oblačnosti typu cirrus a jsou velmi vzácné. Dále se v oblasti 25 – 35 km nachází ozónová vrstva.

c) mezoféra

Mezoféra sahá od stratopauzy až do výšek 80 km. S narůstající výškou dochází v této části atmosféry ke snižování teploty. Na 1 km výšky o 3°C až k hranici mezopauzy, kde je teplota až -100° C. (Netopil 1984, s.37)

d) termosféra

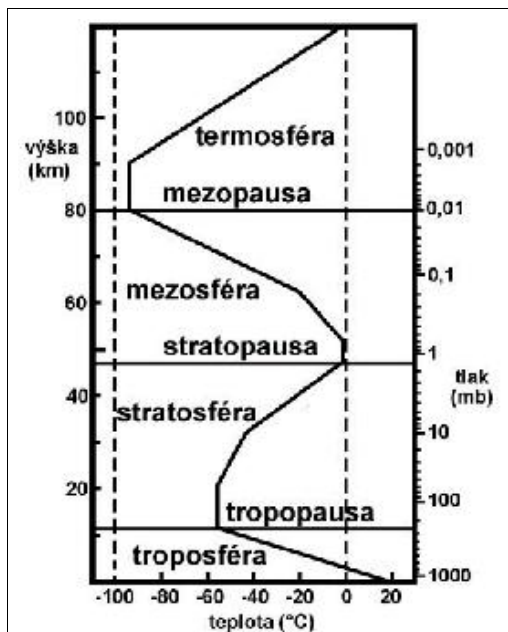
Termosféra je část atmosféry vymezena mezi mezopauzou a dosahuje výšek 500 – 600 km. S přibývajícím nadmořskou výškou dochází k opětovnému zvyšování teploty až k 1 500°C. Asi nejznámějším jevem, který probíhá převážně v termosféře je velmi známa polární záře.

e) exosféra

Poslední část atmosféry se nazývá exosféra. Tato část začíná od 800 km a postupně přechází ve volný vesmír. V této sféře se nacházejí zejména atomy vodíku a hélia, které se díky nízké gravitaci postupně rozptylují do vesmíru. Konečná hranice exosféry (atmosféry) se nachází ve vzdálenosti 20 000 – 40 000 km. (Netopil 1984, s. 40)

2.2 Hustota a tlak vzduchu

Jedná se o působení tíhy vzduchového sloupce od země až k oblasti, kde atmosféra přechází ve vesmír. Atmosférický tlak, někdy také označován jako tlak barometrický, působí svou vahou na veškeré organismy a objekty na naší planetě. U mořské hladiny váží vzduch přibližně 1,2736 kg/m.



Obr. 1: Dělení atmosféry podle teploty

Knihovna sluneční soustavy[online].2012, citace[2012-04-16].

<<http://slunecnisoustava.wz.cz/rezatm6.jpeg>>

Historie měření tlaku vzduchu sahá, až do 17. století, kdy italský fyzik Torricelli dokázal pomocí rtuťového barometru změřit tlak sloupce vzduchu. Principem barometru bylo změření hydrostatického tlaku sloupce rtuti, který se tlakem atmosférického vzduchu udrží v trubici. Dnes existuje spousta analogových i digitálních přístrojů, které dokážou měřit atmosférický tlak. Mezi další přístroje patří aneroid. Tento přístroj pracuje na principu působení atmosférického tlaku na kovovou krabičku uvnitř vakua. (Galaktis – Moderní vzdělání, 2009)

Fyzikální definice

Fyzika nám definuje atmosférický tlak (p) jako poměr velikosti síly (F), která působí na plochu (S) o rozměru 1 m^2 . Tedy: $p = F/S$. Základní fyzikální jednotkou pro tlak je jeden Pascal (Pa). Pro praktické využití v meteorologii i synoptice je jednotka jednoho pascalu příliš malá. Proto se pro měření atmosférického tlaku využívá její odvozená jednotka hektopascal (hPa). Předpona hekto označuje mocninu 10^2 . Tímto je definovaný vztah: $1 \text{ hPa} = 100 \text{ Pa}$. (Farský 2003, s.4)

Pokles tlaku a hustoty s výškou

Jelikož atmosféra není nic jiného než směs plynů a vodních par, dochází v ní ke stlačování těchto plynů vlastní vahou. To je hlavní důvod, proč s nadmořskou výškou klesá atmosférický tlak. „*Změna tlaku je dána zmenšením hmotnosti vzduchového sloupce...*“ (Netopil 1984, s.75). Tento tlak však neklesá lineárně. Hodnota tlaku u mořské hladiny se nachází okolo $1\,000 \text{ hPa}$. V $5\,500 \text{ m n. m.}$ je hodnota tlaku 500 hPa . Ve výšce $11\,000 \text{ m n. m.}$ můžeme naměřit atmosférický tlak okolo 250 hPa . Z toho je patrné, že každých $5\,500$ metrů vertikálně klesne hodnota tlaku o polovinu.

Barické pole

Jedná se o rozložení atmosférického tlaku v atmosféře. Při tvorbě barických map se vychází z aktuálních hodnot atmosférického tlaku a spojením stejných hodnot izohypsami. Jedná se o tzv. mapy absolutní barické topografie.

2.3 Dělení tlakových útvarů

Tlakové útvary se dělí zejména podle jejich způsobu vzniku, horizontální i vertikální velikostí, délky trvání tlakových útvarů, teplota vzduchu, apod. K přesné identifikaci tlakových útvarů slouží tedy změny barického pole v její závislosti na teplotě.

2.3.1 Tlaková výše – anticyklóna

Tlakovou výši – anticyklónu lze charakterizovat jako oblast vysokého tlaku vzduchu, která je uzavřena alespoň jednou izobarou. Ve středu tlakové výše se nachází oblast s nejvyšším atmosférickým tlakem. Toto centrum je na synoptických mapách značeno písmeny V- výše, popřípadě anglickou zkratkou H – high. Od tohoto centra se směrem k okrajům tlak snižuje. Nejvyšší hodnota atmosférického tlaku byla naměřena v Krasnojarském kraji (Rusko, Sibiř), kde hodnota tlaku dosáhla 1083,8 hPa. (Meteocentrum, 2012)

Tlakovou výši si můžeme představit jako oblast o horizontální velikosti několika stovek až tisíc kilometrů v průměru. Obecně se dá říci, že velikost tlakové výše je větší než tlakové níže. V anticyklóně dochází ke klesání vzduchu z vyšších vrstev troposféry k zemskému povrchu. Při tomto sestupu dochází k postupnému oteplování a vysušování vzduchu. U země proudí vzduch směrem od středu tlakové výše k okraji. Vzduch při tomto proudění začíná rotovat ve směru hodinových ručiček. To má za následek, že celá tlaková níže rotuje tímto směrem. Na jižní polokouli je tomu obráceně. Proudící vítr se roztáčí proti směru hodinových ručiček.

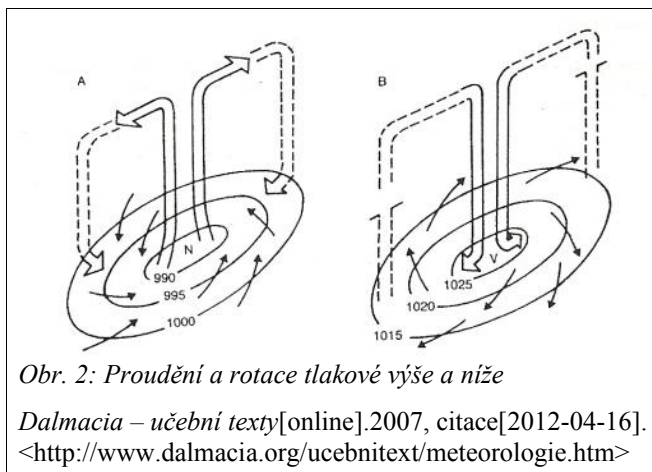
Vlivem klesání větru, při kterém nedochází k výměně tepla s okolím, dochází k rozpouštění oblačnosti. Nelze však vyslovit výrok, že s příchodem vysokého tlaku vzduchu bude hezké počasí. V našich zeměpisných šířkách, převážně na podzim, se s příchodem tlakové výše vyskytuje oblačnost a mlhy. V zimním období zasahují naše území mrazivé dny. To je způsobeno oblastí vysokého tlaku vzduchu, která se přesouvá směrem ze sibiřských oblastí.

2.3.2 Tlaková níže – cyklóna

Stejně jako oblast tlaková výše, tak i tlaková níže – cyklóna musí být ohraničena alespoň jednou izobarou. Chování tlakové níže je v mnoha ohledech odlišné od chování tlakové výše. Ve středu cyklóny se nachází oblast s nejnižším atmosférickým tlakem. Toto centrum se značí pomocí písmen N – níže, L – low. Od centra směrem k okraji cyklóny tlak vzrůstá. Nejnižší tlak měl hodnotu pouhých 870 hPa ze dne 12.10.1979. Jednalo se o tajfun Tip, který se zrodil v Tichém oceánu. (Meteocentrum, 2012)

Přízemní vzduch proudí od okrajů tlakové nížiny k jejímu středu. Tento vzduch začíná v centru tlakové níže stoupat do vyšších nadmořských výšek. Celá tlaková níže se pak vlivem Coriolisovy síly roztáčí proti směru hodinových ručiček. Na jižní polokouli je směr rotace opačný. Díky stoupání vzduchu vznikají

vhodné podmínky pro tvorbu oblačnosti, tím pádem i pro kondenzaci vodních par v podobě deště. Projevy počasí se však mění v závislosti na ročním období. V letních měsících přináší tlaková níže silný vítr a vytrvalé deště. V zimním období dochází převážně k oteplení vzduchu.



Obr. 2: Proudění a rotace tlakové výše a níže

Dalmacia – učební texty[online].2007, citace[2012-04-16].
<<http://www.dalmacia.org/ucebnitext/meteorologie.htm>>

Hlavním místem, kde dochází ke vzniku tlakových níží je rozhraní dvou teplotně rozdílných vzduchových hmot. „Počátečním stadiem vývoje tlakové níže (stadium zrodu) je vytvoření vlny na frontálním rozhraní...“ (Bednář 2003, s. 81). Tato vlna se dále rozšiřuje, prohlubuje a dochází k ještě výraznějšímu zvlnění. To už je jen krůček od toho, aby se vzduch začal otáčet okolo své vertikální osy. V okamžiku, jak dojde k uzavření této oblasti nízkého tlaku vzduchu alespoň jednou izobarou, se právě zrodila tlaková níže.

2.3.3 Ostatní tlakové útvary

Brázda nízkého tlaku vzduchu

Jedná se o oblast nižšího tlaku vzduchu, která není uzavřená ani jednou izobarou. Je několik možností, jak brázda nižšího tlaku vzniká. Může se jednat o pokles hladiny tlaku v oblasti nevýrazného tlakového pole. Další možností vzniku může být vliv orografického členění terénu. Tento způsob vzniku brázdy lze často vypořádat na závětrné straně Alp.

Chování oblačnosti v brázdách nižšího tlaku vzduchu je velmi podobné jako v místech tlakové níže. Letním obdobím sebou přináší dešťové srážky krátkodobého (hodiny) i dlouhodobého (dny) charakteru.

Hřeben vysokého tlaku vzduchu

Hřebenem se rozumí oblast vyššího tlaku vzduchu, než je v okolí tlakového pole, který nemá ani jednu uzavřenou izobaru. Výběžky vyššího tlaku vzduchu se převážně formují po přechodu studené fronty. Tedy tam, kde se dochází k ochlazení vzduchu.

V oblasti hřebene lze očekávat podobné projevy počasí jako v tlakové výši (rozpouštění oblačnosti). Velmi často se také stává, že dojde k uzavření hřebene izobary. Z hřebene se pak stane plnohodnotná tlaková výše.

Nevýrazné tlakové pole – tlakové sedlo

„Tlakovým sedlem se rozumí přechodová oblast tlakového pole mezi oblastmi vyššího a nižšího tlaku vzduchu“ (Dvořák 2010, s. 230). Co se týká tlaku vzduchu v sedle, nedochází zde k žádným výrazným výkyvům. Izobary na synoptických mapách se nacházejí dále od sebe. Díky tomu v oblasti tlakového sedla panuje bezvětří nebo slabý vítr. Projevy počasí závisí hlavně na vzdálenostech od tlakových výší a níží.

2.4 Proudění vzduchu

Prvním, kdo vyjádřil myšlenku vzniku větru, byl italský fyzik Torricelli: *„...vítr vzniká při rozdílných teplotách vzduchu a tedy hustoty na dvou místech Země“* (MacTutor History of Mathematics, 2002). Ve svém tvrzení se nijak nemýlil. Jelikož se vzduch (vzduchové hmoty) zahřívají nerovnoměrně, dochází tím ke vzniku tlakových výší a níží. Kvůli této tlakové instabilitě začne vzduch proudit z oblastí vyššího tlaku vzduchu do oblastí nižšího tlaku vzduchu. Toto je princip vzniku větru. Existuje několik vlastností, které je možné určit při proudění vzduchu.

2.4.1 Směr proudění

Směr větru určuje odkud kam proudí vítr. Existují dva způsoby, které napomáhají pojmenovat směr proudění. Prvním je typ azimutální. Základem pro tuto stupnici jsou světové strany (sever – S, jih – J, západ – Z, východ – V). Pro důkladnější určení směru se využívají rozdělení na další části. Hlavní světové strany se poté rozčlení na další 4 části (severovýchod – SV, atd.), nebo na 12 částí (jiho-jihozápad – JJZ). V globálním měřítku se používá anglické zkratky (sever – N, jih – S, západ – W, východ – E).

Druhá možnost, jak určit odkud fouká vítr, je pomocí stupňů. Toto určování nemá z hlediska přesnosti žádnou konkurenci. Magnetický sever zde představuje hodnotu 0° nebo 360° (východ – 90° , jih – 180° , západ – 270°). Například směr větru, který se rovná 282° představuje proudění větru ze západního směru s drobným odklonem k severu. Jedno z nejčastějších praktických využití členění větru podle stupňů můžeme nalézt například na meteorologických stanicích.

2.4.2 Rychlost proudění

Nejdůležitější faktor, který ovlivňuje rychlost větru, je rozložení jednotlivých tlakových útvarů. Čím se nacházejí tlakové útvary blíže u sebe, tím je proudění větru rychlejší. Rychlost proudění větru je také ovlivňována barickým gradientem. Jedná se o velikost rozdílu tlaku jednotlivých tlakových útvarů (tlaková níže/tlaková výše). Čím větší je rozdíl, tím dochází k rychlejšímu přesunu vzduchu. Rozdíl tlaků, lze velmi dobře pozorovat na synoptických mapách. Jestliže se na ni nalézá oblast velkého počtu zhuštěných izobar na relativně malém prostoru, znamená to, že tlakové útvary jsou od sebe odděleny velkým barickým gradientem. Lze tedy usoudit, že v dané oblasti fouká velmi silný vítr.

V dnešní době se setkáváme s několika způsoby, jak vyjádřit sílu větru. Asi nejpoužívanějším se stalo vyjádření rychlosti pomocí přepočtu na kilometry za hodinu, popřípadě metry za sekundu. Platí vztah, že $1 \text{ m/s} = 3,6 \text{ km/h}$. Další možnost, která se vžila do obecného povědomí, je tzv. Beaufortova stupnice. Ta vznikla na počátku 19. století a napomáhala mořeplavcům v bezpečnosti na oceánech. Sir Francis Beaufort v ní definoval dvanáct stupňů rychlosti větru, popsal pozorovatelné jevy na hladině oceánů a pojmenoval stupně v závislosti na rychlosti větru.

Tab. č.1: **Beaufortova stupnice větru**

Stupeň	Větr	Rychlost		Projevy na souši
		m/s	km/h	
0	bezvětří	< 0,5	< 1	kouř stoupá kolmo vzhůru
1	vánek	~ 1,25	1 - 5	směr větru poznatelný podle pohybu kouře
2	větřík	~ 3	6 - 11	listí stromů šelestí
3	slabý vítr	~ 5	12 - 19	listy stromů a větvičky v trvalém pohybu
4	mírný vítr	~ 7	20 - 28	zdvihá prach a útržky papíru
5	čerstvý vítr	~ 9,5	29 - 39	listnaté keře se začínají hýbat
6	silný vítr	~ 12	40 - 49	telegrafní dráty sviští, používání deštníků je nesnadné
7	mírný víchř	~ 14,5	50 - 61	chůze proti větru je nesnadná, celé stromy se pohybují
8	čerstvý víchř	~ 17,5	62 - 74	ulamují se větve, chůze proti větru je normálně nemožná
9	silný víchř	~ 21	75 - 88	vítr strhává komíny, tašky a břidlice se střech
10	plný víchř	~ 24,5	89 - 102	vyvrací stromy, působí škody na obydlích
11	vichřice	~ 29	103 - 114	působí rozsáhlá pustošení
12	orkán	> 30	> 117	ničivé účinky (odnáší střechy, hýbe těžkými hmotami)

(Český hydrometeorologický ústav [online].2008, citace[2012-04-16].

<http://www.chmi.eu/meteo/olm/Let_met/beaufort/Beaufortova_stupnice.htm>)

2.4.3 Typ proudění

Nejvýznamnějším faktorem, který určuje typ proudění je tvar povrchu. Existují dva typy proudění, které lze rozdělit podle chování proudnic. Podle toho, jestli směr proudnic je rovnoběžný nebo se různě promíchávají.

a) laminární

Jedná se o typ proudění, kde směr proudnic (čáry určující směr větru) je rovnoběžný. Laminární proudění se v atmosféře vyskytuje velice zřídka. Lze jej pozorovat v oblastech s klidnou vodní hladinou, ledových nebo sněhových příkrovem. Tedy všude tam, kde se nenalézají překážky a vliv tření o povrch země je zanedbatelný.

b) turbulentní

Turbulentní neboli vírové proudění vychází z laminárního. Na vzniku turbulentního proudění působí několik faktorů zejména rychlost proudění a teplotní instabilita. V atmosféře vzniká turbulentní proudění, pokud rychlost proudění dosáhne určité kritické rychlosti, které změní směr proudnic. Již vzniklé turbulentní proudění může být zesilováno teplotní instabilitou vzduchu.

Další způsob vzniku nastává, pokud laminární proudění narazí do překážky a tím je nuceno ji obejít. Velikost turbulence v tomto případě závisí na tvaru a velikost překážky.

2.5 Teplota vzduchu a adiabatický proces

Jedná se o proces, při kterém dochází ke změně teploty vzduchu při jeho postupu do vyšších nadmořských výšek. Tento rozdíl teplot se nazývá vertikálním teplotním gradientem. V troposféře se průměrná hodnota poklesu teploty vzduchu je o 1°C na každých 100m vertikálně. Výstup vzduchu popisuje adiabatický proces, který lze rozdělit na dvě úrovně.

a) suchá adiabata

Adiabatický proces vzniká za předpokladu, že hodnota nasycenosti vzduchu vodními parami, tedy jeho relativní vlhkost, je nižší jak 100 %. Předpoklad navíc umocňuje teplotní instabilita vzduchu a pokles teploty s vyšší nadmořskou výškou. Pokud je vzduch nucen vystoupávat, například při proudění přes hory, je zajištěn základ pro adiabatický proces. Následkem toho dochází k poklesu tlaku a rozpínání vzduchu s přibývajícím výškou. K tomuto postupu se spotřebovává vnitřní tepelná energie, která se uvolňuje, tedy dochází k postupnému klesání teploty stoupajícího vzduchu. Ten stoupá až do doby, než dojde k vyrovnání teploty s okolním prostředím. Této hranici, kdy se vzduch na chvíli zastaví, se říká kondenzační hladina – VKK (výstupná kondenzační hladina). (Plos 2004, s. 95).

b) vlhká adiabata

Vlhký adiabatický proces navazuje na suchý v místech kondenzační hladiny. Jakmile nenasycený vzduch dorazí k VKK dochází ke kondenzování vodních par a uvolňování skrytého (latentního) tepla, které vzniklo při změně skupenství vody z kapalné na plynnou. Díky těmto vlastnostem se vzduch nad kondenzační hladinou ochlazuje o 0,6°C a je na nejlepší cestě k dalšímu výstupu. (Plos 2004, s. 95)

2.5.1 Teplotní zvrstvení

Jedná se o vertikální průřez vzduchu (atmosférou), do kterého je změřena teplota vzduchu. Grafem tohoto průřezu je aerologický diagram, ve kterém je popsáno nejen teplotní zvrstvení, ale i kondenzační hladina, směr větru v určitých hladinách a další meteorologické údaje. Ve většině případů teplota v troposféře s výškou klesá, avšak může dojít k izotermii, popřípadě k inverzi.

O izotermii hovoříme, pokud se teplota vzduchu nemění s narůstající výškou. Inverzní teplotní zvrstvení znamená, že s narůstající výškou teplota stoupá. K inverzi dochází hlavně v zimních měsících, kvůli malé intenzitě slunečního záření a sněhové pokrývce.

2.6 Vzduchové hmoty

Vzduchovou hmotou se rozumí rozsáhlá oblast vzduchu, stovky až tisíce kilometrů čtverečných, která má velmi podobné fyzikální vlastnosti. Mezi tyto vlastnosti patří teplota vzduchu, vlhkost vzduchu, obsah prachových částic apod. Aby došlo ke vzniku vzduchové hmoty, musí se vzduch pozdržet nad zemským povrchem. A právě od povrchu začne přebírat jeho vlastnosti. Pokud se fyzikální charakter vzduchu shoduje s povrchem, začínáme hovořit o vzduchové hmotě. (Molnár 1970, s. 61)

2.6.1 Teplotní rozdělení

a) teplá vzduchová hmota

Vzniká při pohybu vzduchové hmoty nad chladnější oblast. Vzduchová hmota se nad studeným územím začne ochlazovat. Dokud však nedojde k ochlazení, přináší s sebou teplý vzduch.

b) studená vzduchová hmota

Vznik studené vzduchové hmoty je přesným opakem vzniku teplé vzduchové hmoty. Dochází tedy k přesunu vzduchové hmoty nad oblast, která je relativně teplejší. Při svém postupu s sebou přináší studený vzduch, který je vlivem okolního prostředí oteplován.

c) místní vzduchová hmota

Pokud dojde k vyrovnání teplot mezi vzduchovou hmotou (teplou/studenou) a povrchem nad kterým se daná hmota pohybuje, vznikne tzv. místní vzduchová hmota.

2.6.2 Geografické rozdělení

a) arktická

Všechny arktické vzduchové hmoty se vyznačují velmi nízkými teplotami a nízkým obsahem prachových částic. Nízkou teplotu způsobuje oblast vzniku za polárním kruhem. Tedy místa s trvalou ledovou pokrývkou. Tento typ vzduchové hmoty se k nám dostává pomocí tlakových níží ze severu.

b) polární

Název polární vzduchová hmota je vytlačován přesnějším názvem vzduchová hmota mírných šířek. Tento typ k nám proudí převážně od západu. Díky tomu se vyznačuje vlhkým vzduchem, který zapříčiňuje oblast vzniku nad Atlantickým oceánem.

c) tropická

Tropická vzduchová hmota se vyznačuje vysokou teplotou vzduchu, jejíž vertikální dosah sahá až k hranici troposféry. Pokud tato vzduchová hmota vznikne nad pevninou (oblast pouští a polopouští), obsahuje velké množství prachových částic. Tento typ vzduchu se vytváří v místech subtropického pásu a na jeho základě se formují tlakové výše.

d) ekvatoriální

Ekvatoriální neboli rovníková vzduchová hmota svými vlastnostmi vystihuje místo vzniku, tedy v rovníkových oblastech. Je charakteristická vysokou vlhkostí vzduchu a vysokou teplotou. Obsah vodních par je podobný pro mořskou i oceánskou ekvatoriální vzduchovou hmotu. U nás se rovníková vzduchová hmota prakticky nevyskytuje. (Bednář 2003, s. 71)

2.6.3 Maritivní a kontinentální vzduchové hmoty

a) mořské – maritivní

Pokud dojde k vytvoření vzduchové hmoty nad oblastí moří a oceánů, ve všech případech má tato hmota vyšší obsah vodních par, než je tomu pro pevninskou vzduchovou hmotu. Mezi další vlastnost patří menší rozdíl teploty mezi ročními obdobími. Je to zapříčiněno tepelnou kapacitou vody. Nedochozí tedy k rychlým změnám teplot.

b) pevninské – kontinentální

Kontinentální vzduchová hmota má více prachových částic, než je tomu v případě mořské vzduchové hmoty. Rozdíly teplot mezi ročními obdobími jsou značné. Skvělým příkladem může být vzduchová hmota vznikající v oblasti Sibíře. V létě je velmi teplá, s vysokým obsahem prachových částí a nízkým obsahem vodních par. V zimě je tento vzduch velmi studený.

2.7 Atmosférické fronty

Atmosférickou frontou se rozumí úzká vrstva mezi dvěma vzduchovými hmotami. Nacházejí se zde místa s největšími teplotními a vlhkostními rozdíly vzduchu. Fronty jsou bezpochyby nejdůležitější místa pro vznik a změnu tlakových útvarů, proudění větru a tím i projevů počasí. Jak již bylo řečeno, fronty jsou místa, kde dochází ke střetu dvou vzduchových hmot s rozdílnou teplotou, které se jedna nasouvá nad druhou. Úhel sklonu tohoto posunu se pohybuje od $0,5^\circ$ do $2,5^\circ$ a maximální šířka front se u země může být okolo 100 km.

Všechny atmosférické fronty by neexistovaly bez tlakových níží. Na čelní straně (ve směru pohybu tlakové níže) se nachází teplá fronta. V týlu tlakové níže pak nalezneme frontu studenou. Tomuto seskupení nízkého tlaku vzduchu, teplé a studené fronty se říká frontální systém. Fronty jsou hlavně místa, kde se stýkají a prolínají vzduchové hmoty a dochází zde k vytváření frontálních ploch. Jestliže teplá vzduchová hmota má větší rychlost než hmota studeného vzduchu, mluvíme o teplé frontě. Pokud tomu je naopak, studená vzduchová hmota je rychlejší, toto rozhraní nazýváme studenou frontou.

2.7.1 Teplá fronta

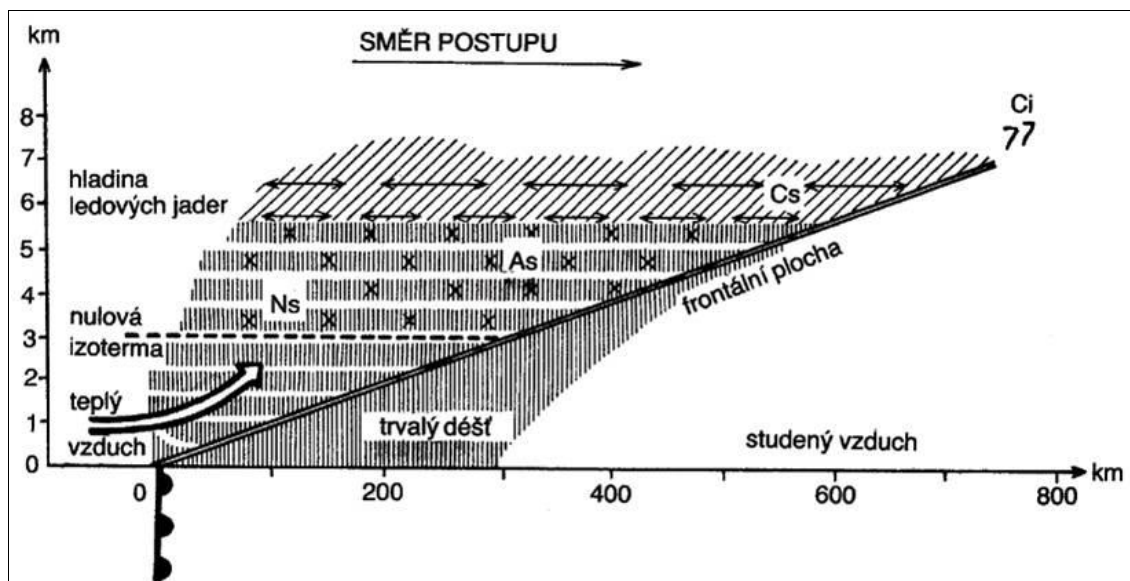
Teplá fronta vznikne, pokud lehčí teplejší vzduch narazí do hmoty studeného vzduchu. Jelikož je studený vzduch těžší, hmota teplého vzduchu začne vyklouzávat po studeném vzduchu vzhůru. Úhel výstupu se liší podle aktuálních teplotních rozdílů mezi oběma vzdušnými hmotami. Ve většině případů se jedná o sklon 1° . Při tomto výstupu teplý vzduch mírně zatlačuje masu studeného vzduchu zpět.

Přibližování teplé fronty je neodmyslitelně spjato s přibližováním tlakové níže, tím dochází i k poklesu tlaku s blížící se frontou. Teplá fronta se pohybuje rychlostí okolo 40 km/h. Platí pravidlo, že čím blíže se nacházejí izobary u sebe, tím je fronta rychlejší. Rychlost pohybu fronty se také zvyšuje, jestliže se úhel mezi frontou a izobary stává kolmým. (Dvořák, 2010, s. 184)

Příchod teplé fronty lze rozpoznat pozorováním typickým střídáním oblačnosti. První známky příchodu můžeme odhalit pomocí oblaků druhu cirrus (cirrostratus), které se nacházejí ve výškách 7 až 10 km (viz. Příloha č.1). Čím více se fronta přibližuje, lze pozorovat oblačnost středního patra. Tedy mraky typu altostratus popřípadě altocumulus. Jako poslední v pořadí přichází oblaky nimbostratus. Ty s sebou přinášejí vydatné a několikadenní deště. „*Celkově se systém oblaků rozprostírá před čarou teplé fronty ve vzdálenosti 700 – 900 km*“ (Zverev 1977, s. 239) Toto tvrzení platí, pokud šířka zóny oblaků typu nimbostratus je okolo 300 km.

Teplá fronta má při svém postupu spoustu času na to, aby došlo ke kondenzaci vodních par a tím ke vzniku, již zmiňované, vrstevnaté oblačnosti se srážkami trvalejšího charakteru. Neexistuje žádné pevné pravidlo, podle něhož by se přesně dalo určit intenzitu srážek. Záleží na mnoha faktorech, mezi ně patří například rychlost pohybu fronty, velikost teplotních rozdílů, tvar reliéfu, atd.

Na synoptických mapách se teplá fronta značí pomocí červené čáry s polokruhy. Tyto polokruhy značí směr pohybu fronty. Červená čára reprezentuje průsečík frontální plochy se zemským povrchem.



Obr. 3: Vertikální řez teplé fronty

Podle K. Pejmla: *Dalmacia – učební texty*[online].2007, citace[2012-04-16].
<<http://www.dalmacia.org/ucebnitext/meteorologie.htm>>

2.7.2 Studená fronta

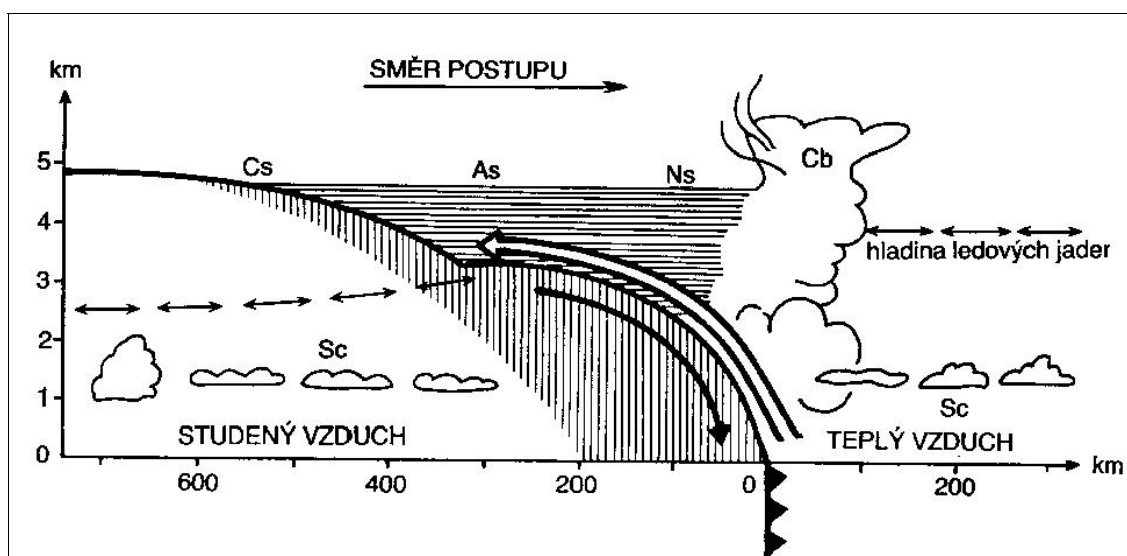
Jelikož je studená vzduchová hmota těžší, než teplá vzduchová hmota, drží se při zemi. Studená vzduchová hmota je na rozdíl od teplé fronty při svém pohybu rychlejší, a proto se podsouvá pod teplou vzduchovou hmotu. Místo střetu obou hmot s rozdílnou teplotou vzduchu se jmenuje okluzní bod. Tato oblast studené fronty se většinou nachází na zadní straně tlakové níže.

Existují dva typy studených front, dělených podle jejich vlastností. Oba typy mají společné rysy. V obou případech se studený vzduch podsouvá pod teplou vzduchovou hmotu. A před příchodem studené fronty dochází ke snížení atmosférického tlaku. V obou typech studených front se počasí, na rozdíl od teplé fronty, projevuje nejen před, ale i za studenou frontou. V synoptických mapách se fronty značí modrou čarou s trojúhelníky ve směru pohybu.

a) studená fronta 1. typu

Ke vzniku studené fronty 1. typu dojde, pokud se studená vzduchová hmota postupně podsouvá pod teplou vzduchovou hmotu. Všechny teplý vzduch je tedy vytlačován vzhůru, někdy až k hranici tropopauzy. Studená fronta na území České republiky přichází ve většině případů v zimním období. Další možností, kde se studená fronta 1. typu vytváří, je u středu tlakových níží. Přesto může délka fronty dosáhnout i 1000 km. (Dvořák, 2010, s. 189)

Průběh oblačnosti probíhá přibližně v obráceném pořadí, než je tomu u teplé fronty. Při počátku podsouvání studené hmoty vzduchu pod teplou, vzniká oblačnost nízkého patra typu nimbostratus. Tato oblačnost je typická vydatnými dešti. Intenzita těchto srážek se s posunem fronty snižuje. Nakonec se po přechodu vyskytuje cirrovité mraky. Celé srážkové pásmo se tedy nachází až za frontou a je užší než u teplé fronty, a to díky většímu úhlu čela fronty. Po přechodu fronty dochází k mírnému stoupání tlaku.



Obr. 4: Vertikální řez studené fronty 1. typu

Podle K. Pejmla: *Geografik 13* [online].2010, citace[2012-04-16].

<<http://geografik13.webnode.cz/meteorologie/>>

b) studená fronta 2. typu

Vznik této fronty je zapříčiněn značnými teplotními rozdíly mezi teplou a studenou vzduchovou hmotou. Studený vzduch rychlostí okolo 80 km/h naráží při zemi do teplé vzduchové hmoty a nutí ji velmi rychle vystupovat. Při tomto výstupu dochází k masivnímu vývoji bouřkové oblačnosti, která může sahát do výšky i 10 km.

K vývoji této fronty dochází v Evropě zejména od jara do podzimu. Je to kvůli intenzitě slunečního záření, které napomáhá k zahřátí vzduchu a ještě větší teplotní instabilitě mezi vzduchovými hmotami. Před příchodem tohoto typu fronty varuje linie bouřkových mraků, která dokáže napáchat značné škody díky velmi silnému větru, krup, blesků a přívalovému dešti. Těsně před frontou dochází k sílení větru. To je způsobenou studeným vzduchem, který před sebou tlačí poslední zbytky teplého vzduchu.

Jen co se přeženou bouřkové mraky, dojde k prudkému ochlazení vzduchu, někdy i o 20°C. Zároveň fouká silný vítr, který je způsoben sestupem vzduchu, který byl před několika desítkami minut vytlačen do horních vrstev troposféry. Poté následuje postupné uklidňování počasí a velmi výrazné zvýšení tlaku vzduchu. Začíná se také objevovat konvekční oblačnost; mraky druhu cumulus.

2.7.3 Okluzní fronta

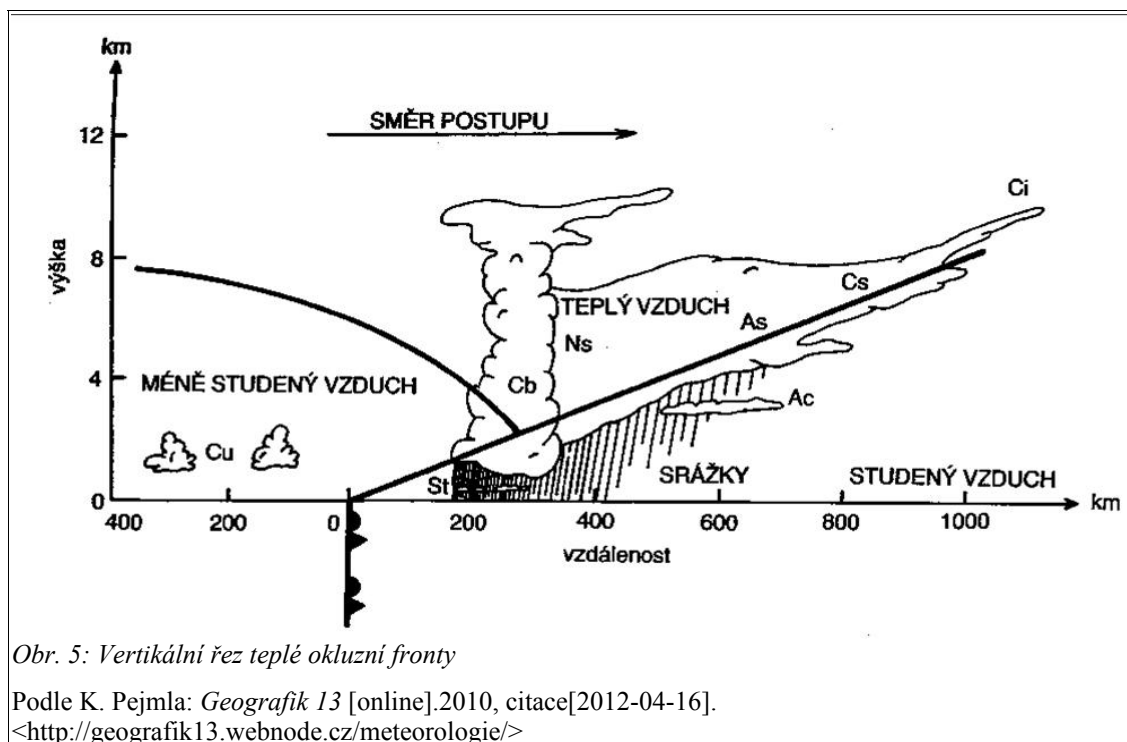
Základem pro vznik okluzní fronty, je teplá a studená fronta. K vývoji okluzní fronty dojde tehdy, jestliže rychlejší studená fronta dožene pomalejší teplou frontu a dojde k jejich střetu. U obou front se nachází studenější hmota vzduchu při zemi, a právě při tomto střetu dojde k vytlačování teplejšího vzduchu vzhůru. Existují tři typy okluzních front, které mohou z tohoto procesu vzniknout. Všechny tyto typy se na synoptických mapách značí střídajícími se červenými polokruhy a modrými trojúhelníky.

Pro lepší pochopení vzniku okluzních front je dobré rozdělit si vzduchové hmoty na:

- studená vzduchová hmota (A) – nejchladnější
- studená vzduchová hmota (B) – teplejší, než studená vzduchová hmota (A)
- teplá vzduchová hmota (C) – součást teplé fronty

a) teplá okluze

Studený vzduch (B), který je součástí studené rychlejší fronty, zezadu naráží do teplé fronty. Dochází k výstupu hmoty (B) po studeném vzduchu (A), zároveň před sebou „hrne“ teplý vzduch (C) z teplé fronty.



b) studená okluze

Pokud dojde k nárazu studené fronty do teplé, studená vzduchová hmota (A) se začne podsouvat pod hmotu (B), resp. pod celou teplou frontu. Ke vzniku studené okluze dochází v našich podmínkách zejména v letních teplých měsících. Je to díky slunečnímu svitu, který napomáhá k ohřevu zemského povrchu. Studené vzduchové hmoty, které jsou součástí teplé fronty toto teplo absorbují a dochází ke vzniku rozdílných teplot ve studených vzduchových hmotách.

c) neutrální okluze

Poslední druhem okluze, které vzniká, je tzv. neutrální okluze. Vytváří se na stejném principu jako okluze teplá a studená, s tím rozdílem, že obě studené vzduchové hmoty mají stejnou teplotu. Tím dojde k jejich spojení (jedna neklouže pod/nad druhou). Pokud vznikne tato okluze, nedochází v ní k instabilitě ovzduší. To má za následek rozpadání oblačnosti.

3 ANALÝZA VÝŠKOVÝCH SYNOPTICKÝCH MAP

Na výškové synoptické mapy se na analýzu musí pohlížet jako na celek. Tato komplexnost zaručuje, že se při analýze nezaměří pohled pouze na izolované jevy, ale dochází k rozpoznávání vzájemných vazeb a souvislostí. Nejen, že se musí pohlížet na mapu jako na celek, ale musí docházet k rozpoznávání vzájemných vazeb z hlediska časového vývoje. Při tom pomáhají již starší zanalyzované synoptické mapy. Tím je zabezpečena logická posloupnost atmosférických dějů. Třetí částí synoptické analýzy je porovnání několika výškových hladin. Zejména se jedná o mapy přízemní, mapy absolutní barické topografie hladiny 500 hPa. Níže je rozebrána synoptická situace pouze na výškových synoptických mapách hladiny 1000 hPa. (Netopil 1984, s. 117)

3.1 Účel analýzy synoptických map

Úlohou analýzy výškových synoptických map je především zakreslování tlakových útvarů. Tím i položit základ popisující povětrnostní situace pro určitý časový úsek. Analýzu map lze využívat pro popis historických dat, pro popis aktuálního stavu synoptické situace a také pro budoucí vývoj. Díky tomu si lze utvořit ucelený pohled nejen na vývoj tlakových útvarů, ale také na popsání projevů počasí nad určitým územím. Synoptické mapování se provádí pro velké oblasti území – kontinenty, oceány, mapy s měřítkem 1:10 000 000 až 1:15 000 000.

Aby bylo možné vytvořit co nejpřesnější synoptickou mapu, používá se pro její tvorbu velké množství dat. Taková mapa by však byla téměř nečitelná, proto se provádí generalizace, aby byla mapa přehledná. Až po zjednodušení lze určit vzájemné vztahy mezi meteorologickými jevy (fronty, srážky, atd.) a synoptickými objekty (níže, výše, atd.). Při určování vztahů se nesmí zapomenout na předešlé analýzy map, aby bylo možné adekvátně určit aktuální stav a budoucí vývoj. Analýza map spočívá v několika krocích:

3.1.1 Izobary a jejich zakreslování

Izobary lze definovat jako křivky, pomocí níž se spojují místa, které mají stejnou hodnotu atmosférického tlaku. Tento tlak vzduchu je však přepočítán na hladinu moře, aby nedocházelo ke zkreslování hodnot tlaku v závislosti na nadmořské výšce měřící stanice. (Zverev 1977, s. 64)

Tato norma se jmenuje International Standard Atmosphere (ISA), neboli mezinárodní standardní atmosféra. V ní je možné nalézt například hodnoty teploty vzduchu (15°C), tlaku u mořské (1013,25 hPa), teplotní gradientu 1 m výšky ($0,0065^{\circ}\text{C}$), atd. (Weather FAQs, 2012)

Zakreslování izobar má svá pravidla a doporučení. Jedná se například o hustotu zakreslených křivek. Pokud by zakreslované hladiny tlaků měli velké rozpětí (970 hPa, 1 000 hPa, 1 030 hPa), nebylo by možné z této synoptické mapy takřka nic užitečného vyčíst. Dané rozdíly hodnot by byly tak velké, že by ze synoptických map nedali vyčíst jemnější tvary tlakových útvarů, resp. izobar. Na druhou stranu velmi malá hodnota intervalu (1 hPa) by měla za následek přílišné „zjemnění“ synoptické mapy. Daný čtenář (meteorolog) by se v takovýchto mapách ztrácel. Proto se v praxi používá rozpětí intervalu mezi 3 až 5 hPa.

Správné zakreslení izobar napomáhá k již zmíněné přehlednosti mapy a tím i všech meteorologických a tlakových objektů. Meteorologové se tedy snaží nalézt místo se stejnou hodnotou atmosférického tlaku mezi sousedními meteorologickými stanicemi. Při určení tohoto místa a zakreslení izobar se musí také brát na zřetel rychlost a směr větru na stanicích, barický gradient apod. „Kreslíme „zahlazené“ izobary bez zbytečných záhybů, abychom soustředili pozornost synoptika na podstatné.“ (Zverev 1986, s. 65). Při tomto „zahlazování“ se však musí brát na zřetel možné přehlédnutí vznikajících cyklón, anticyklón, front atd.

3.1.2 Střed cyklón a anticyklón

Jak již bylo zmíněno, tlaková níže a výše se utvoří, pokud dojde k uzavření alespoň jednou izobarou. Avšak střed tlakové cyklóny/anticyklóny nemusí být umístěn v geometrickém středu tohoto ohraničení. Přesný střed se na historických výškových mapách značí křížkem, pro mapy předpovídající vývoj počasí je značení písmeny. Při nedostatku dat, bývá střed posunut ve směru převládajících větrů. Avšak v samotném středu panuje bezvětří. (Zverev 1977, s. 67)

Jestliže je velikost izobary, která určuje střed, veliká, lze potom v tomto ohraničení nalézt více jak jeden střed cyklón/anticyklón. Pokud tak nastane, jedná se o tzv. mnohostředový cyklonální/anticyklonální systém. Přesné určení středů napomáhá synoptikům k přesnějšímu určení frontálních systémů a také k budoucímu směru postupu středů.

3.1.3 Poloha a značení front

Určení polohy atmosférických front

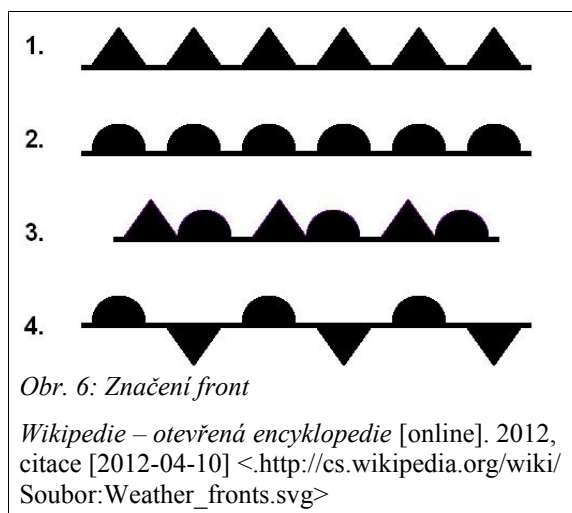
Pro synoptiky/meteorology je nejsložitější přesné určení atmosférických front. Při zakreslování se hledají znaky, které se vznikem front souvisí:

1. Velmi častým místem, kde se vytvářejí fronty, jsou osy tlakových (barických) brázd
2. Směry proudění větrů se vzájemně překrývají z obou stran fronty
3. Pokud dochází k přechodu front přes určité území, dochází k náhlým změnám teplot vzduchu
4. Vzájemné rozložení atmosférického tlaku je rozdílné na obou stranách front. Před teplou frontou dochází k poklesu tlaku. Za studenou frontou k vzestupu tlaku.
5. Při vzniku a postupu front dochází k typickým projevům oblačnosti

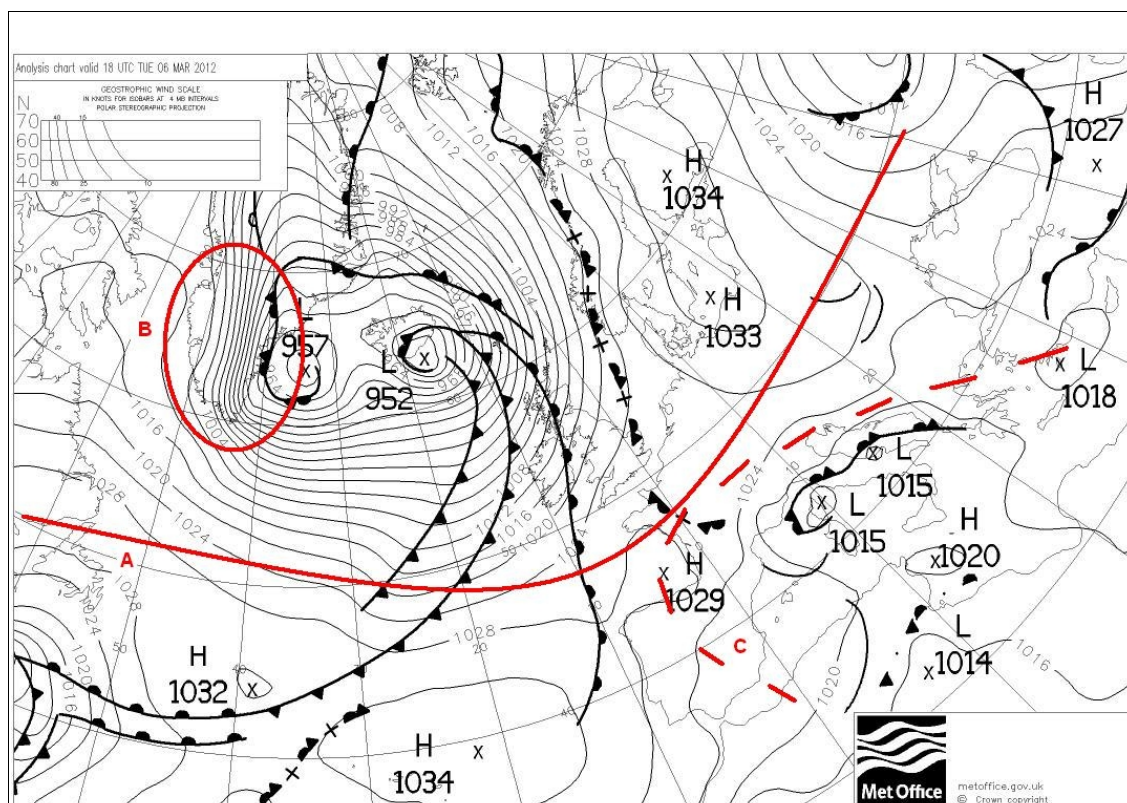
(Zverev 1977, s. 71)

Značení front

Pro značení front se používají jednoduché geometrické symboly. Výstupky ukazují směr pohybu různých typů front (1. studená fronta, 2. teplá fronta, 3. okluzní fronta, 4. stacionární fronta).



3.2 Popis vývoje synoptické situace

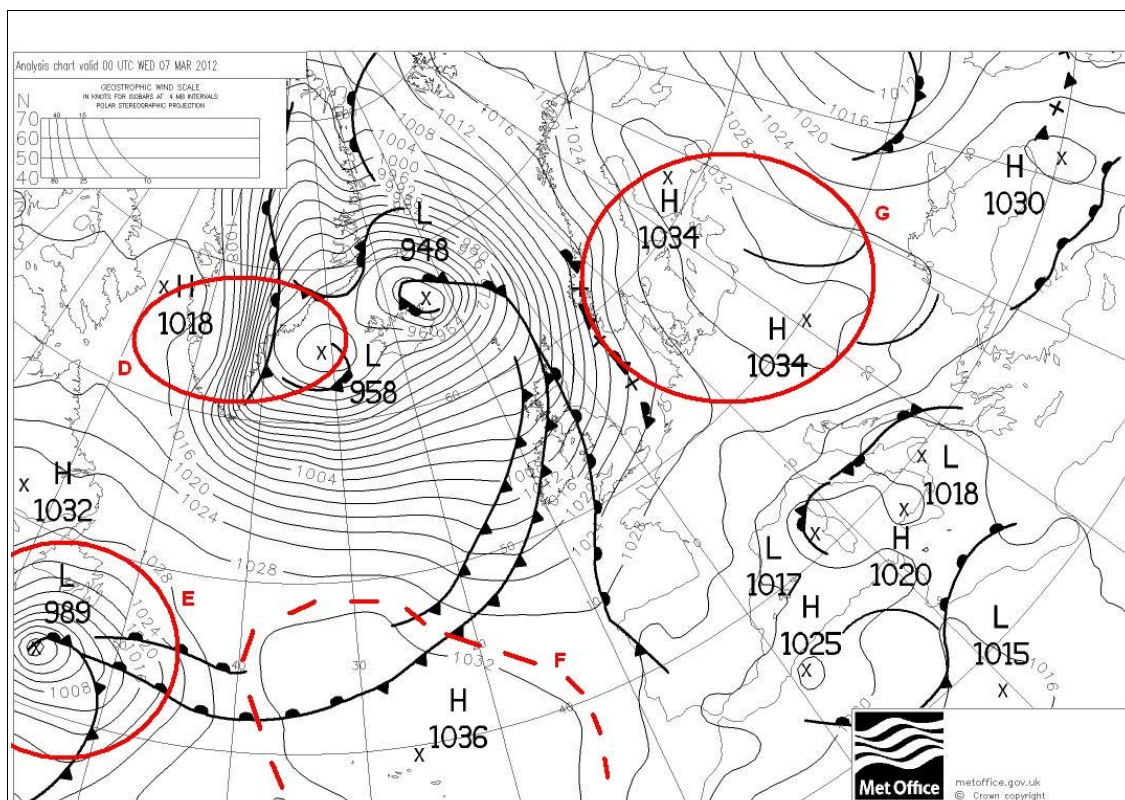


Obr. 7: Synoptická situace 06.03.2012 18:00 UTC

Meteorological Charts North Atlantic and Europe [online].2010, citace[2012-04-10].

<<http://www.weathercharts.org/ukmomspl.htm#t24>>

Při analýze synoptických map se nesmí brát v potaz pouze jedna jediná mapa, ale několik, aby bylo možné sledovat vývoj synoptických a meteorologických jevů v tomto případě po 6 hodinách. Přiložené mapy zobrazují situaci nad severním Atlantikem a Evropou. V zobrazované oblasti dochází ke kontaktu dvou vzduchových hmot – Arktická a Mírných šířek. Tento předěl je znázorňuje úhlopříčná křivka (A). Ta rozděluje mapu, ale i charakter povětrnostních podmínek na dvě části. V oblasti Islandu se vytvořily výrazné tlakové níže, které s největší pravděpodobností budou ovlivňovat charakter počasí na celé mapě. V této oblasti (B) lze pozorovat velké zhuštění izobar, které reprezentují velký barický gradient. Oproti tomu situace ve střední a jižní Evropě je naprosto odlišná. Sice se zde nachází čtyři tlakové níže a dvě tlakové výše (C), přesto rozdíl tlaků (barický gradient) není vůbec výrazný. Tím lze předpokládat, že tato oblast nebude hrát velkou roli pro vývoj výrazných atmosférických front. Středozevní moře zde hraje roli radiátoru, který ohřívá veškerý vzduch nad ním, proto zde s největší pravděpodobností nevzniknou výrazné tlakové níže.

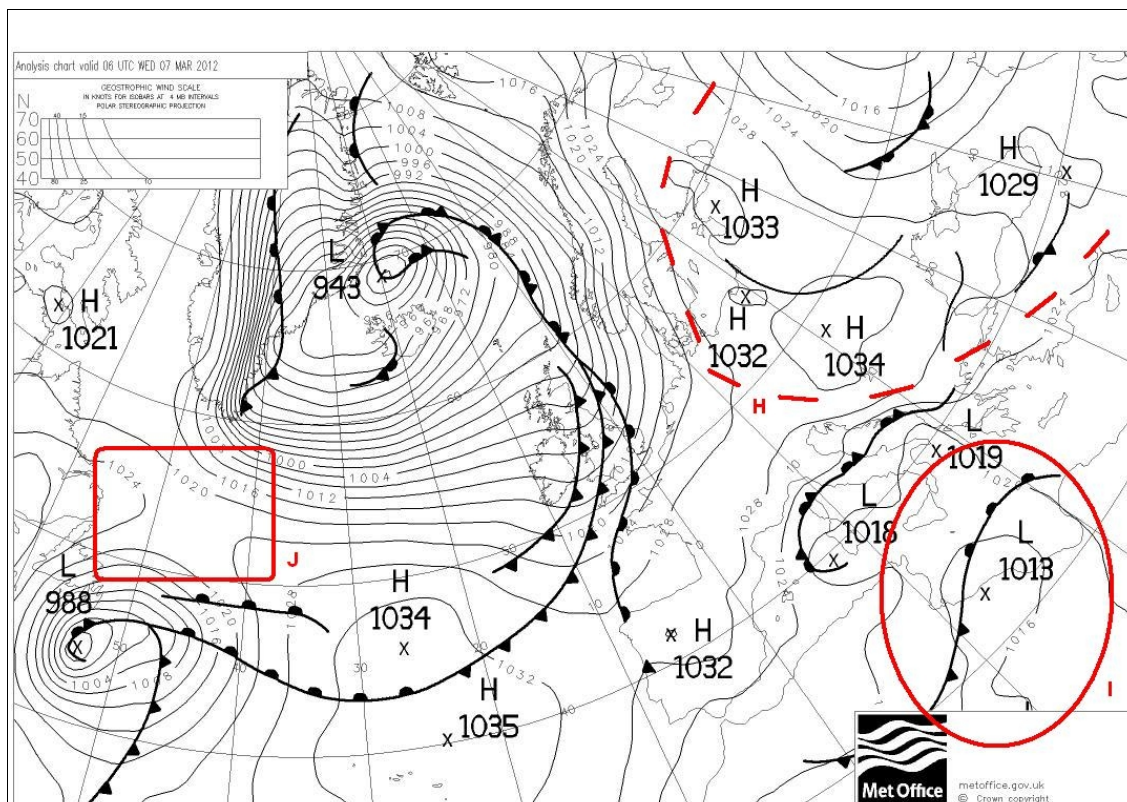


Obr. 8: Synoptická situace 07.03.2012 00:00 UTC

Meteorological Charts North Atlantic and Europe [online].2010, citace[2012-04-10].

<<http://www.weathercharts.org/ukmoms1p.htm#t24>>

Druhá mapa nám ukazuje stav ovzduší o šest hodin později. Četnost izobar na prostoru (D) mezi H1018 a L958 se zvýšila. V této oblasti tedy panuje velmi silný vítr. Zároveň se obě tlakové níže L958, L948 mírně posunuly v jejich typickém směru na severní polokouli proti směru hodinových ručiček. Další tlaková níže L989 (E) krásně zobrazuje počáteční stádium vzniku okluzní fronty. Studená, rychlejší studená fronta naráží zezadu do pomalejší teplé fronty. K tomu dochází přesně ve středu tlakové níže. A již zmiňovaná teplá fronta před sebou tlačí malou teplou frontu, opět ve směru proti pohybu hodinových ručiček. Další okluzní fronta se vytvořila nad Velkou Británií. Tlaková výše H1036 (F) je ohraničena velkým poloměrem izobary, z toho lze usuzovat, že se zde vytvoří další tlaková níže. Druhý faktor, který potvrzuje tuto domněnku, je oblast, kde se tato výše vytvořila. Nad mořem se nenachází tak hustá síť měřicích stanic, proto zde lze předpokládat větší zkreslování naměřených dat. K vytvoření dvoustředového anticyklonálního systému došlo u Finska (G), kde jedna izobara uzavírá dvě tlakové výše, dokonce o stejné hodnotě atmosférického tlaku. Nad Středozemním mořem se situace nijak nezměnila. Cyklóny a anticyklóny setrvávají na svém místě. Velikou překážkou v jejich postupu jsou jistě Alpy. Lze také očekávat rozpad těchto níží a výší.

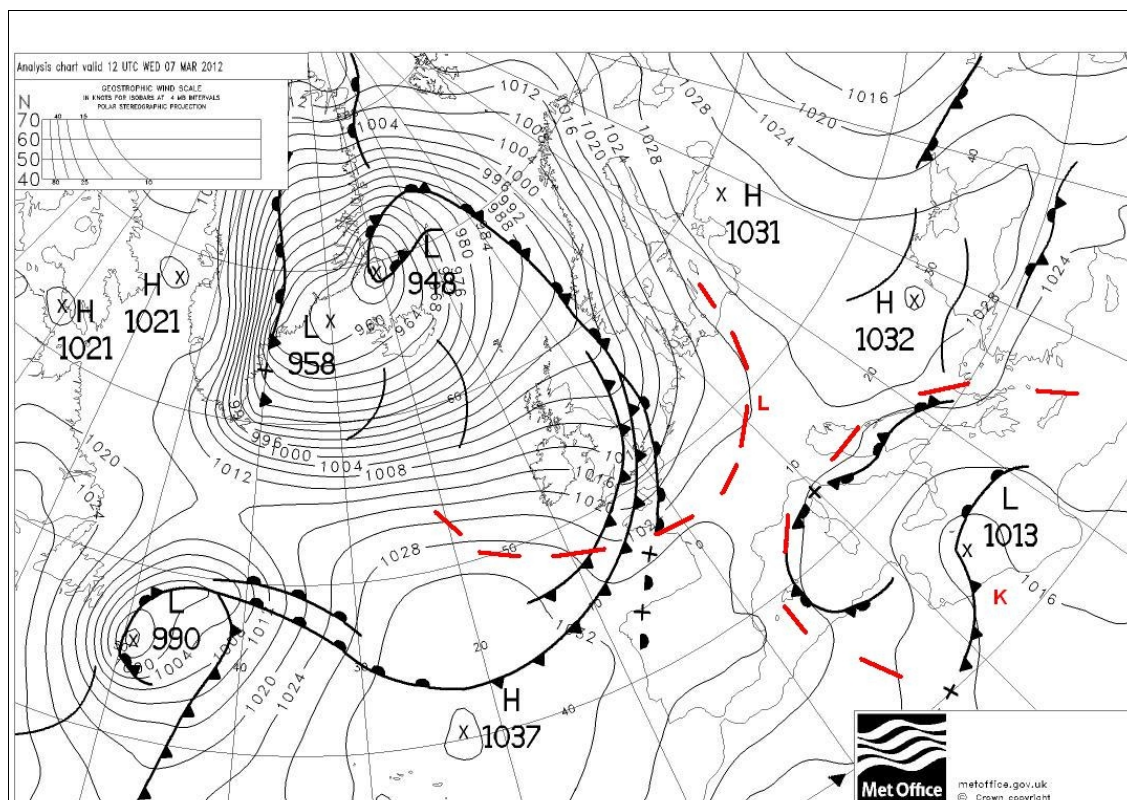


Obr. 9: Synoptická situace 07.03.2012 06:00 UTC

Meteorological Charts North Atlantic and Europe [online].2010, citace[2012-04-10].
<http://www.weathercharts.org/ukmomspl.htm#t24>

Synoptická situace se po dalších šesti hodinách o trochu zpřehlednila. Oblast čtyř tlakových výší (H) nad severovýchodem Evropy vznikla rozpadem dvoustředového anticyklonálního systému. I přes svůj počet se chovají jako jeden celek, který částečně brání rychlejšímu postupu front od Islandu a Velké Británie. Nad Středozemním mořem došlo k „rozpuštění“ tlakových výší. U Itálie stále setrvává okluzní fronta, která nemá dostatečnou sílu, aby překročila Alpy. S největší pravděpodobností dojde v budoucnu k jejímu rozpadu. Zajímavým objektem v této části je teplá a studená fronta u tlakové níže L1013(I), které na sebe navazují. Díky rotaci větru v cyklóně může dojít ke vzniku okluzní fronty. Avšak rozdíl tlaku s okolím není výrazný, tím její budoucí vývoj bude značně zkomplikován.

Nad Atlantským oceánem se vyplnila prognóza o vzniku vícestředové tlakové výše, která také brání k postupu islandské tlakové níže na jih. Na vyznačené části (J) došlo k ukázkovému vytvoření nevýrazného tlakového pole. To způsobily dvě cyklóny a dvě anticyklóny. Nutno také zmínit tlakovou níži L943. Pokud ji porovnáme s předchozími mapami, atmosférický tlak v ní stále klesá a je velká šance, že se atmosférické fronty přesunou více nad střední Evropu.



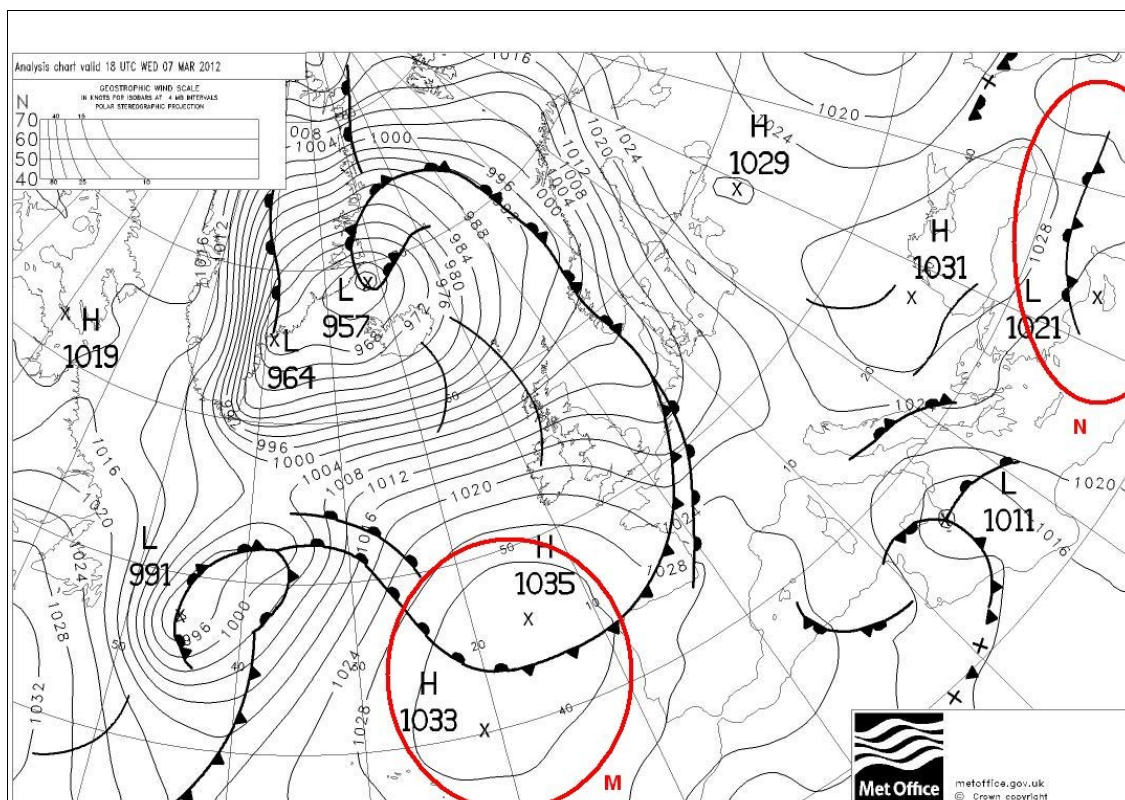
Obr. 10: Synoptická situace 07.03.2012 12:00 UTC

Meteorological Charts North Atlantic and Europe [online].2010, citace[2012-04-10].

<<http://www.weathercharts.org/ukmomspl.htm#t24>>

Z identifikačního rámečku v levém horním rohu je patrné, že mapa zobrazuje synoptickou situaci 7.3.2012 ve 12:00(GMT). Nad jihovýchodní Evropou došlo ke spojení čtyř tlakových výší do dvou, které jsou pomalu, ale jistě zatlačovány směrem na východ. Nad Středozemním mořem se situace také zpřehlednila díky spojení tří tlakových níží do jedné (**K**). Nad Itálií se začala trhat okluzní fronta, kvůli jejímu setrvávání na stejném místě více jak 24 hodin. Tlakové níže se sice spojily, ale nedošlo k poklesu tlaku. I tak lze pozorovat další stádium vývoje okluzní fronty u L1013. Je zřejmé, že studená fronta začala s doháněním teplé pomalejší fronty před ní.

Pokud bude mít cyklóna dostatečnou sílu (nepravděpodobné) dojde téměř k podobnému vývoji, který je patrný u tlakové níže L990 na západě. Největší pozornost na sebe stále poutá mohutná tlaková níže u Islandu a také její brázda nízkého tlaku vzduchu(**L**), která se postupně natlačuje nad střední Evropu. S brázdou společně putuje i vzniklé fronty, které by radikálně změnili charakter počasí na několik dní. Je velmi pravděpodobné, že k postupu brázdy bude docházet i nadále, zejména díky síle tohoto vícestředového cyklonálního systému.



Obr. 11: Synoptická situace 07.03.2012 18:00 UTC

Meteorological Charts North Atlantic and Europe [online].2010, citace[2012-04-10].

<<http://www.weathercharts.org/ukmomslp.htm#t24>>

Poslední mapa zobrazuje tlakové útvary 24 hodin od první synoptické mapy. Nad převážnou částí území se projevuje islandská tlaková níže. Její brázda nízkého tlaku vzduchu ovlivňuje střední Evropu a s ní atmosférická fronta. Dvoustředová tlaková výše se ještě více přiblížila Španělsku a islandské cyklóně. To je hlavní příčinou silného větru, který panuje nad Velkou Británií. Směr a intenzita větru napomáhá k dalšímu postupu fronty dále do vnitrozemí. Pokud se vezme v úvahu směr rotace u cyklón a anticyklón, je možné, že dojde k rozpojení teplé a studené fronty ve dvoustředové tlakové výši u Španělska (**M**).

Nad Itálií došlo k oddálení dvou částí rozdělené okluzní fronty a vzniku další okluze, kterou bude zřejmě čekat podobný osud jako její předchůdkyni. Avšak nad Tureckem lze vidět další druh fronty – stacionární (**N**). Jedná se o frontu, která setrvává na místě. Pokud se tato fronta rozpohybuje, přijme charakter studené nebo teplé fronty.

4 SYNOPTICKÉ SITUACE V ČR

Střední Evropa je díky své poloze ovlivňována několika vzduchovými hmotami. Ať už se jedná o hmoty polární, mírných šířek, tropické a jejich odnože podle místa vzniku (maritivní a kontinentální). To má za následek velké množství charakteristických projevů počasí. Aby bylo možné se v těchto projevech vyznat, vytvořili pracovníci (Ballon, L., Brádka, J., Červený, J., Forgáč, P., a spol) synoptické a letecké služby Hydrometeorologického ústavu katalog povětrnostních podmínek pro území střední Evropy. Ten charakterizuje 25 povětrnostních situací. Situace jsou rozděleny podle typu a polohy tlakových útvarů spolu s popisem směru větrů a postupu frontálních systémů. V jednotlivých situacích nejsou popsány projevy počasí.

Seznam povětrnostních situací – cyklonální:

Wc - západní cyklonální situace

Wcs - západní cyklonální situace s jižní dráhou

NWc - severozápadní cyklonální situace

Nc - severní cyklonální situace

NEc - severovýchodní cyklonální situace

Ec - východní cyklonální situace

SEc - jihovýchodní cyklonální situace

SWc1 - jihozápadní cyklonální situace

SWc2 - jihozápadní cyklonální situace

SWc3 - jihozápadní cyklonální situace

B - brázda nízkého tlaku nad střední Evropou

Bp - brázda postupující přes střední Evropu

Vfz - vchod frontální zóny

C - cyklóna nad střední Evropou

Cv - cyklóna výšková

Seznam povětrnostních situací – anticyklonální:

Wa - západní anticyklonální situace

Wal - západní anticyklonální situace letního typu

NWa - severozápadní anticyklonální situace

NEa - severovýchodní anticyklonální situace

Ea - východní anticyklonální situace

SEa - jihovýchodní anticyklonální situace

Sa - jižní anticyklonální situace

SWa - jihozápadní anticyklonální situace

A - anticyklóna nad střední Evropou

Ap - putující anticyklóna

4.1 Četnost povětrnostních situací 2001/2010

Tab. č.2: Četnost povětrnostních situací

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	SUM	‰
Bp	55	50	38	37	22	31	31	46	28	34	372	101,9
Wc	14	29	14	29	11	27	41	47	27	11	250	68,5
B	19	21	11	28	25	6	14	46	22	56	248	67,9
NEc	36	22	20	14	32	15	14	23	15	37	228	62,4
SWc2	18	9	22	14	25	31	16	21	33	30	219	60,0
NWc	13	9	17	28	26	20	33	13	19	23	201	55,0
NEa	18	12	21	7	14	16	12	24	18	13	155	42,4
Nc	25	9	13	8	26	13	11	10	15	6	136	37,2
SWa	5	10	15	15	16	19	19	7	12	15	133	36,4
Ap2	15	13	13	15	15	15	17	6	13	10	132	36,1
SEa	11	16	26	16	9	18	7	11	11	5	130	35,6
Ec	3	16	10	8	10	9	18	5	25	20	124	34,0
Ea	6	20	13	11	16	9	17	9	5	16	122	33,4
A	7	16	20	16	13	12	10	5	14	9	122	33,4
Wal	9	7	23	5	22	13	0	15	26	0	120	32,9
SWc3	24	16	16	16	7	4	6	9	8	4	110	30,1
Vfz	18	11	2	9	9	18	6	10	13	6	102	27,9
Wcs	17	7	3	17	7	22	16	0	11	0	100	27,4
Ap1	4	3	12	7	6	11	15	13	12	10	93	25,5
SWc1	13	5	7	19	7	7	8	5	6	14	91	24,9
C	4	12	5	13	16	10	10	5	0	13	88	24,1
Wa	4	12	8	11	6	5	8	15	7	0	76	20,8
SEc	0	18	7	8	0	3	3	6	12	10	67	18,3
Sa	9	10	12	3	11	5	3	3	0	10	66	18,1
Ap3	10	3	7	5	5	12	8	4	2	4	60	16,4
NWa	5	2	8	2	5	12	15	4	0	4	57	15,6
Cv	3	7	1	3	1	2	7	2	10	2	38	10,4
Ap4	0	0	1	2	3	0	0	2	1	3	12	3,3

Zdroj dat: Český hydrometeorologický ústav [online].2010, citace[2012-03-19].
<<http://old.chmi.cz/meteo/om/mk/syntypiz/kalendar.html>>

Z tabulky je patrné, že nejčastější povětrností situace nad ČR byla brázda postupující přes střední Evropu (Bp). Z celkových 3652 dnů zde ovlivňovala charakter povětrnostních podmínek 372 dní. Druhou nejčastější synoptickou situací stala západní cyklonální situace (Wc) s výskytem v 250 dnech. Poté následuje brázda nízkého tlaku nad střední Evropou (B); 248 dnů, severovýchodní cyklonální situace (NEc); 228 dnů, jihozápadní cyklonální situace (SWc2) atd. V tabulce se také nalézá poměr mezi synoptickými situacemi udávaném v promilích. Lze si také všimnout, že počasí v ČR ovlivňují převážně cyklonální situace.

Poznámka

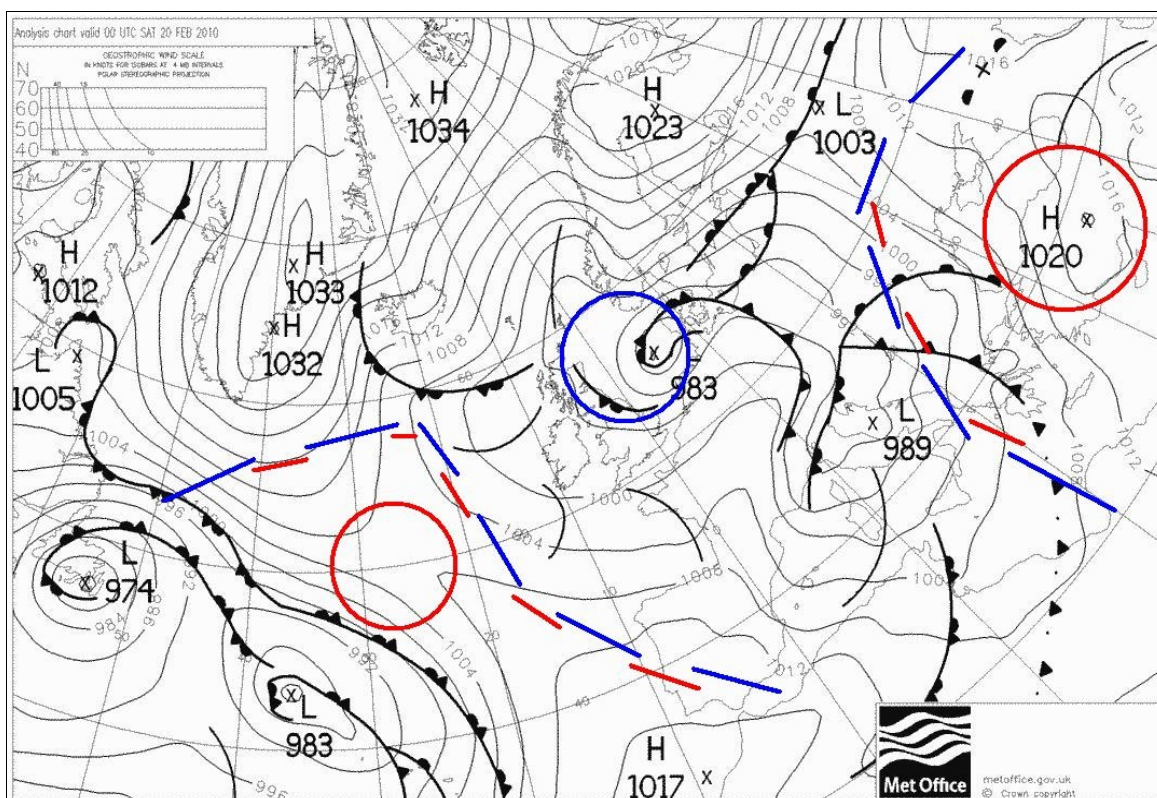
Velká písmena (N,S,W,E) reprezentují anglické zkratky pro světové strany. Malá písmena určují c – cyklonální, a – anticyklonální situaci.

4.2 Popis osmi nejčastějších synoptických situací v ČR

4.2.1 Brázda postupující přes střední Evropu – Bp

Cyklóny při této synoptické situaci vznikají u Islandu. Jedná se o oblasti s největší hustotou výskytu cyklón (modrá kružnice). O charakteru povětrnostních podmínek a počasí spíše rozhodují dvě oblasti anticyklón (červená kružnice) nad Atlantickým oceánem a východem Evropy. Mezi těmito tlakovými výšemi se pohybuje brázda nízkého tlaku vzduchu. Čím je výše nad východní Evropou silnější, tím je pro brázdu těžší se prosadit ve směru na východ. Při postupu brázdy na východ se postupně zvětšuje rozloha vysoké tlakové pole z oblasti Atlantiku až nad Evropu.

Postup brázdy přes Evropu bývá povětšinou rychlý. Na frontálním rozhraní se vyskytují drobné fronty krátkého trvání. Tento typ situace se vyskytuje pouze v létě. Tedy pokud se vzduchová hmota nad východní Evropu dostatečně zahřeje a vytvoří se velká tlaková výše.



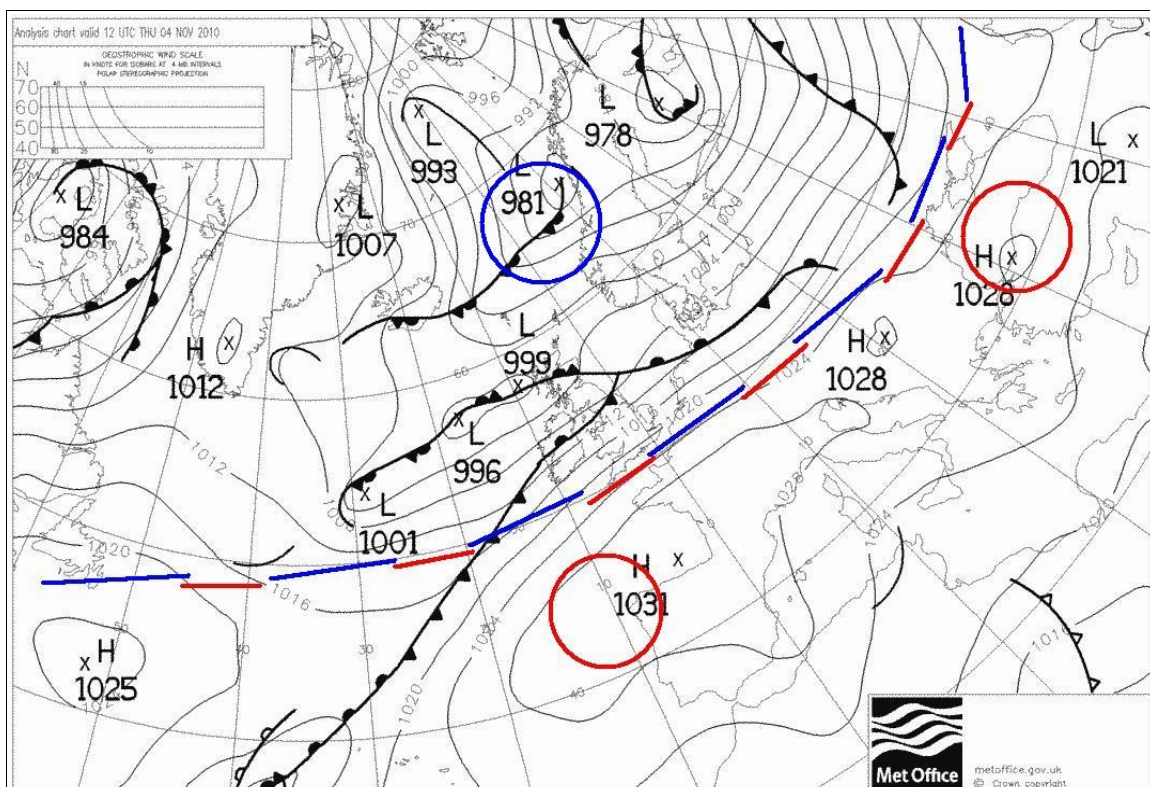
Obr. 12: Brázda postupující přes střední Evropu

Meteorological Charts North Atlantic and Europe [online].2012, citace[2012-04-04].

<<http://www.weathercharts.org/>>

4.2.2 Západní cyklonální situace – Wc

Hlavními tlakovými objekty v západní cyklonální situaci jsou tlaková níže u Skandinávie a tlakové výše u pobřeží Španělska a Černého moře. Modro-červená čára oddělující pole vyššího tlaku vzduchu a pole nižšího tlaku vzduchu se nazývá demarkační čára. Pokud nastane tato situace, dochází k velmi rychlému přesunu atmosférických front. Teplá fronty mívají rychlost okolo 40 km/hod., studené fronta okolo 80 km/hod. Tyto fronty přináší do střední Evropy vlhký oceánský vzduch, tím i velkou oblačnost. Jestliže se fronty nachází blízko středu cyklóny, oblačnost roste.



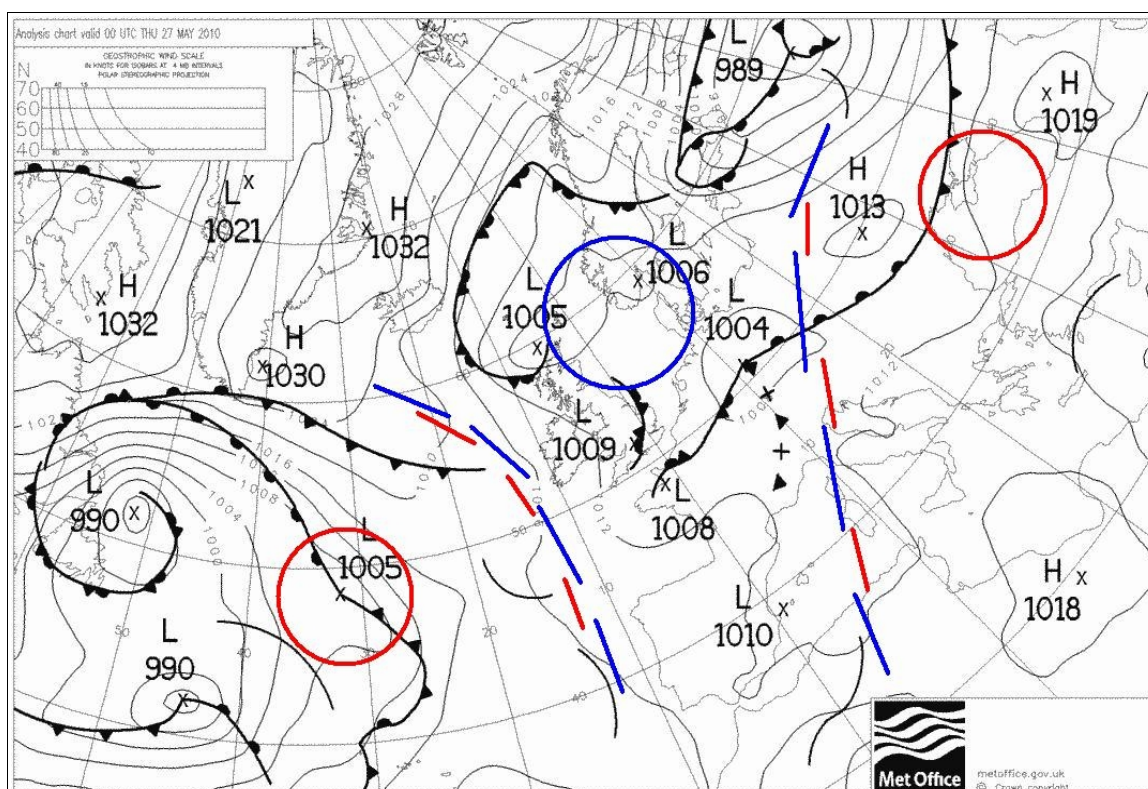
Obr. 13: Západní cyklonální situace

Meteorological Charts North Atlantic and Europe [online].2012, citace[2012-04-04].

<<http://www.weathercharts.org/>>

4.2.3 Brázda nízkého tlaku nad střední Evropou – B

Řídícím tlakovým útvarem je cyklóna nad Skandinávií. Její brázda nízkého tlaku vzduchu zasahuje přes střední Evropu až nad Africký kontinent. Rozložení tlakových útvarů je podobné situaci Bp. V tomto případě však vznikají dvě frontální zóny. První u Velké Británie přináší vlhký a chladný oceánský vzduch. Druhá frontální zóna bude mít spíše teplejší charakter kvůli vzduchu pronikajícím ze subtropického pásu. Pro počasí v ČR to znamená výskyt oblačnosti a občasných srážek.



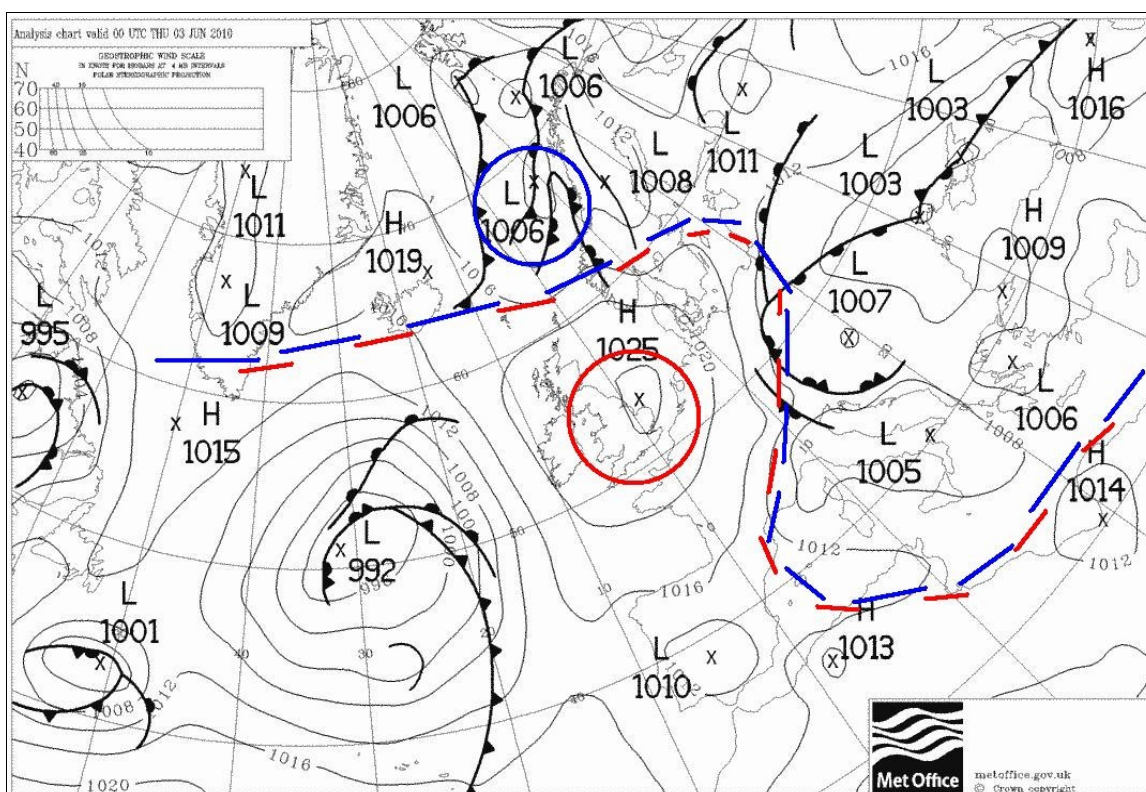
Obr. 14: Brázda nízkého tlaku nad střední Evropou

Meteorological Charts North Atlantic and Europe [online].2012, citace[2012-04-04].

<<http://www.weathercharts.org/>>

4.2.4 Severovýchodní cyklonální situace – NEc

Severovýchodní cyklonální situace nastává, pokud si výběžek vysokého tlaku vzduchu, který má svůj původ v oblasti Azor, prorazí cestu přes pole nízkého tlaku. Při svém postupu odsouvá nízké tlakové pole jihovýchodním směrem. Tento výběžek doputuje až do Skandinávie. Zde se velmi často vytvoří uzavřené jádro vysokého tlaku vzduchu. Není nijak výjimečné, že toto jádro postupně zanikne. To způsobí spojení pole nízkého tlaku vzduchu nad západní Evropou. Při této situaci proniká do střední Evropy studený vzduch ze severu a severovýchodu. Stává se, že dojde k oddělení východní frontální zóny a její výběžek poté zasahuje nad Českou republiku. Tato odštěpená fronta sebou přináší srážky.

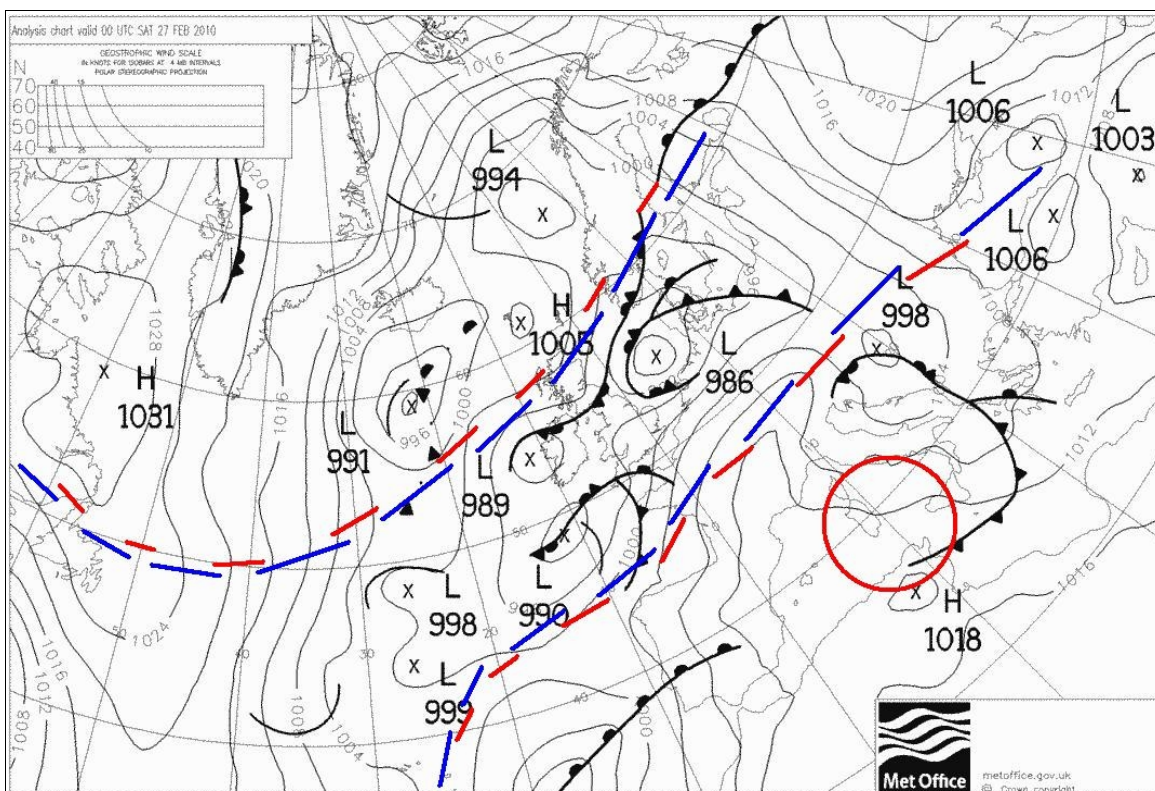


Obr. 15: Severovýchodní cyklonální situace

Meteorological Charts North Atlantic and Europe [online].2012, citace[2012-04-04].
<<http://www.weathercharts.org/>>

4.2.5 Jihozápadní cyklonální situace – SWc2

Při jihozápadní cyklonální situaci dochází k vytvoření pole vyššího tlaku vzduchu nad Středozemním mořem s anticyklónou nad Kaspickým mořem. Protikladem je cyklonální tlakové pole s pohybující se tlakovou níží. Pod touto cyklónou se nachází frontální zóna, jejíž směr pohybu je od jihozápadu na severovýchod. V této zóně lze pozorovat velké teplotní rozdíly vzduchových hmot. Chladný vzduch proniká do pole tlakové níže od Grónska, teplý vzduch od Azorského souostroví. Pokud převládá studená vzduchová hmota, frontální zóna se pohybuje více na jih. Navíc se celé tlakové pole v nezávislosti na teplotě vzduchových hmot uvnitř posunuje ze severu na jih. Díky tomu je předpovídání počasí pro tento typ situace velmi komplikovaný. Jedná se především o nestálost front, které se na frontální zóně vytvoří.



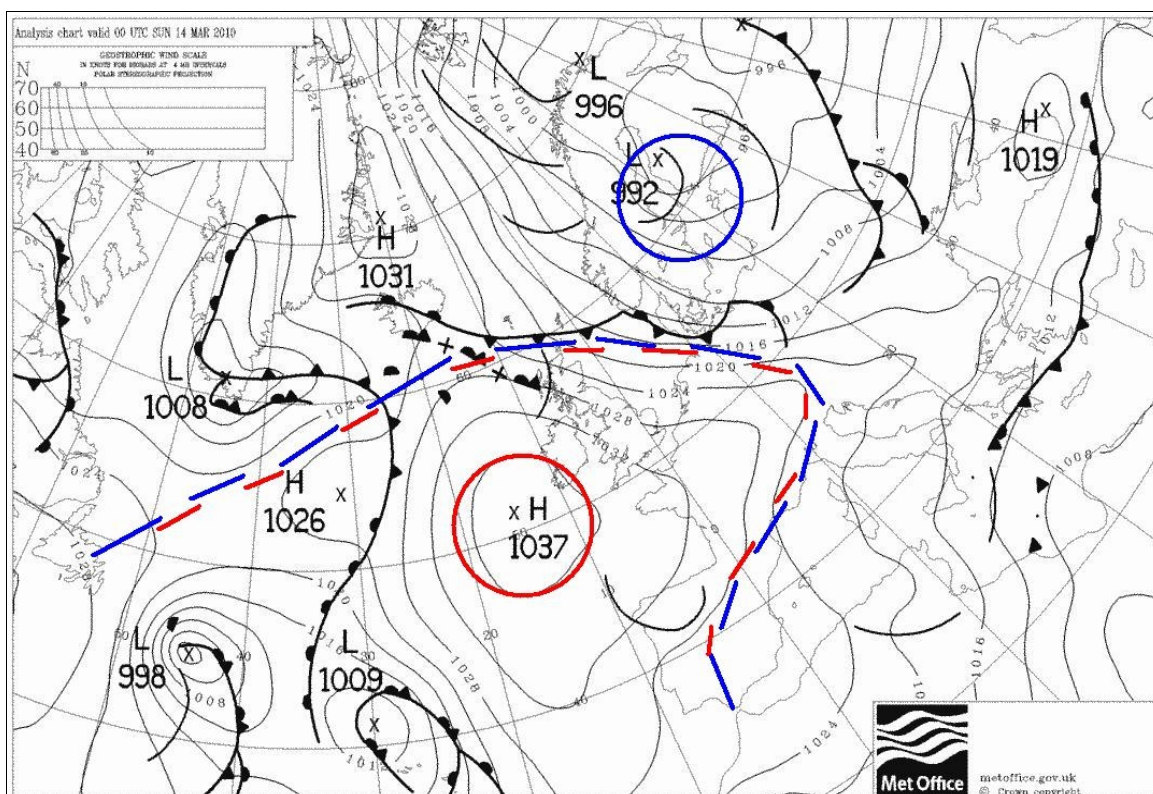
Obr. 16: Jihozápadní cyklonální situace

Meteorological Charts North Atlantic and Europe [online].2012, citace[2012-04-04].

<<http://www.weathercharts.org/>>

4.2.6 Severozápadní cyklonální situace – NWc

Oblast s nejnižším atmosférickým tlakem se zdržuje nad Skandinávií. Nejvyšší atmosférický tlak se nachází pod Británií. Mezi těmito tlakovými poli a zároveň i vzduchovými hmotami se nalézá frontální zóna, pohybující se od severozápadu. Kvůli vysokému teplotnímu rozdílu mezi vzduchovými hmotami je tato fronta velmi silná a vytváří teplé a studené fronty, které pronikají až na naše území. Díky vysokému teplotnímu gradientu a rychlosti pohybu front nedochází k vytvoření front okluzních. Severozápadní cyklonální situace se vytváří nejčastěji v zimě.



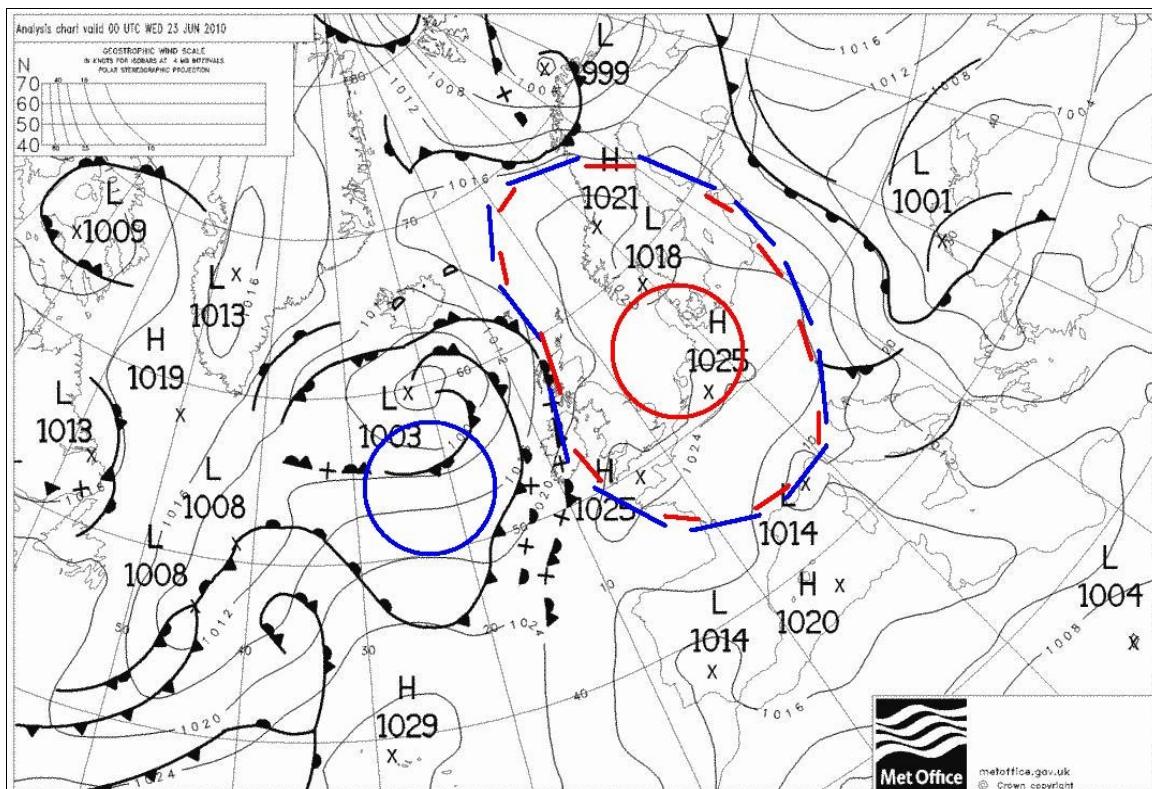
Obr. 17: Severozápadní cyklonální situace

Meteorological Charts North Atlantic and Europe [online].2012, citace[2012-04-04].

<<http://www.weathercharts.org/>>

4.2.7 Severovýchodní anticyklonální situace – NEa

Nad oblast Skandinávie se dostane pole vysokého tlaku vzduchu. Toto pole je celé obklopeno polem nízkého tlaku vzduchu. I přes rozsáhlé pole nízkého tlaku, počasí v ČR ovlivňuje výběžek vysokého tlaku vzduchu. Na rozhraní mezi tlakovými poli se tvoří oblast s velmi častým výskytem front, které dále postupují severovýchodním směrem okolo ostrova tlakové výše.

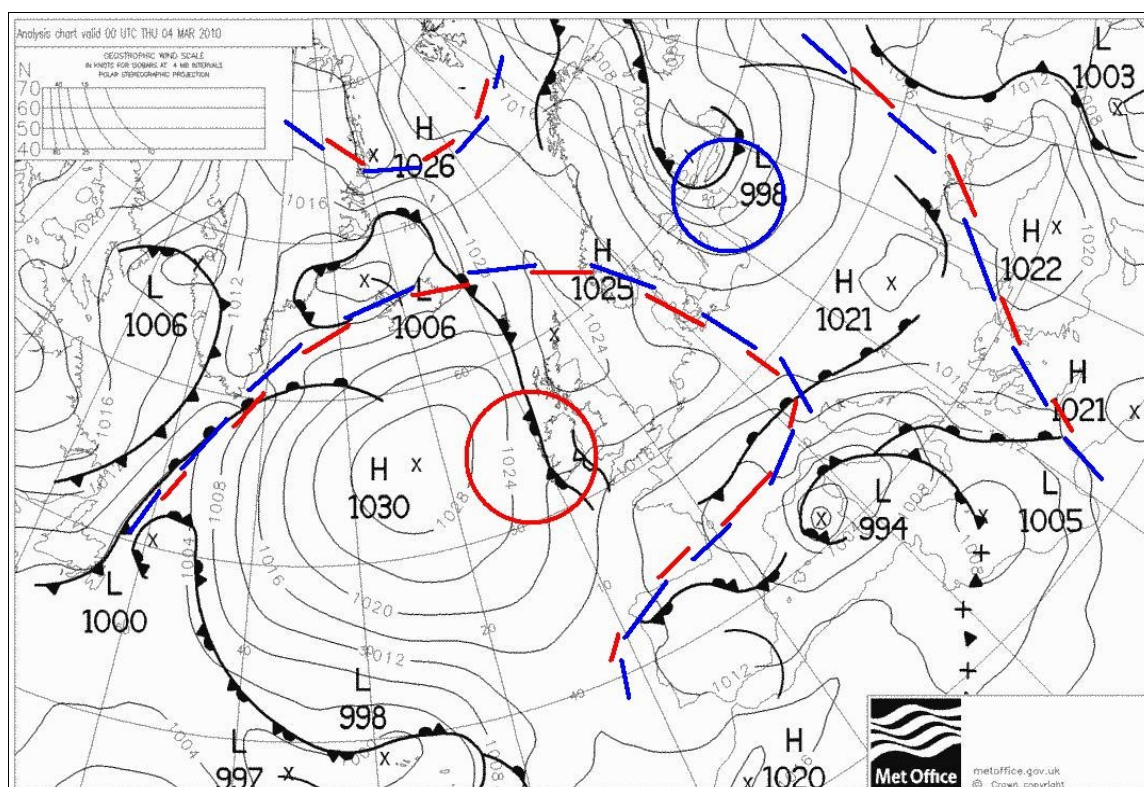


Obr. 18: Severovýchodní anticyklonální situace

Meteorological Charts North Atlantic and Europe [online].2012, citace[2012-04-04].
<<http://www.weathercharts.org/>>

4.2.8 Severní cyklonální situace – Nc

Severní cyklonální situace se vytvoří, pokud se řídící cyklóna nachází nad oblastí Finska. Do tohoto pole proniká hřeben vysokého tlaku vzduchu, který obvykle sahá přes Britské ostrovy až ke Grónsku. Velmi často se v tomto hřebenu vytvoří i tlaková výše, jak je patrné z obrázku. Ve většině případů dochází k vytvoření frontální zóny mezi těmito dvěma řídícími tlakovými útvary. Následkem toho na naše území putují fronty, které sebou přináší chladný vzduch ze severu.



Obr. 19: Severní cyklonální situace

Meteorological Charts North Atlantic and Europe [online].2012, citace[2012-04-04].
<<http://www.weathercharts.org/>>

5 Směr proudění větru v Žitavské pánvi

Je možné určit směr větru v Žitavské pánvi podle směru větru, který převládá při synoptických situacích?

5.1 Směr větru v Žitavské pánvi v letech 2009/2010

V tabulce č.3 je zobrazena četnost jednotlivých směrů proudění větru v 10 metrech nad terénem v letech 2009 a 2010. Z tabulky je patrné, že v Liberci foukalo nejčastěji od severozápadu, druhý nejčastější směr byl jihovýchodní. Přesto západní a severozápadní větry převládají nad jihovýchodním a jižním prouděním. Z celkových 730 dnů vanul vítr od severu 16krát a od severovýchodu pouze 2 krát.

Tab. č.3: Směr proudění v Liberci 2009 – 2010

	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ
SUM	16	2	68	159	91	49	128	217

Zdroj dat: Profesionální meteorologická stanice ČHMÚ – Liberec

Směr větru byl zprůměrován ze tří měření jednoho dne v časech 7:00, 14:00 a 21:00. Nejčastější dva směry jsou severozápadní a jihovýchodní. Tyto směry proudění větru jsou zapříčiněny polohou a tvarem reliéfu. Mezi Liberecko – Kozákovským hřebenem a Jizerskými horami leží Liberec. Hřeben i hory jsou orientovány severovýchodním směrem (viz obr. 20: Tvar reliéfu v okolí města Liberec).

5.2 Směr větru při synoptických situacích

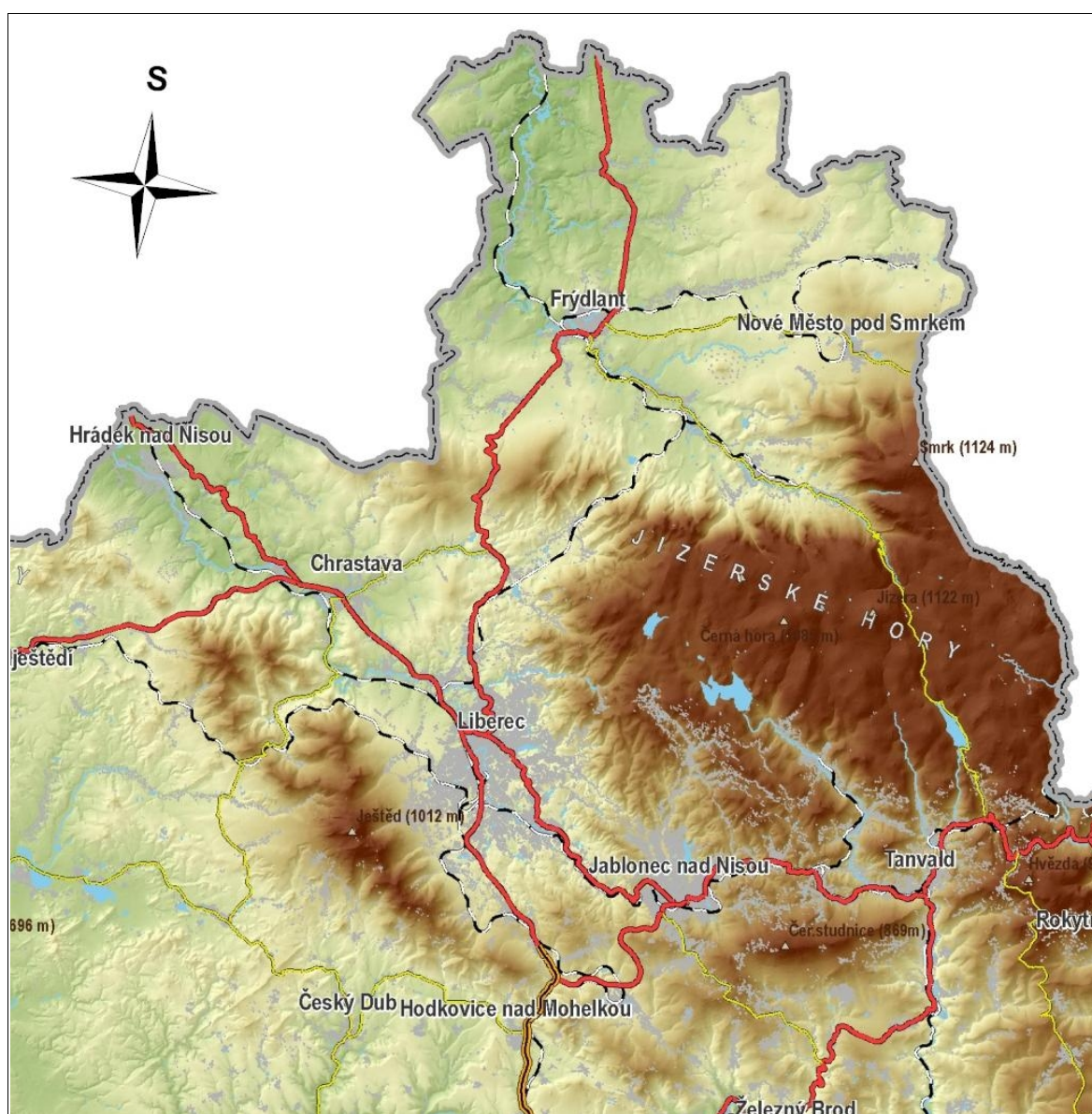
V tabulce se nachází šest nejčastějších synoptických situací na území ČR, osm základních směrů proudění větru a hlavně počet směru proudění větru dané synoptické situace v letech 2009 – 2010. Z tabulky je zřejmý vliv reliéfu na směr proudění větru.

Tab. č.4: Směr proudění větru v 6 nejčastějších synoptických situacích

	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ
Bp	1	0	1	15	8	2	13	22
Wc	0	0	1	1	12	7	2	14
B	1	0	5	16	11	5	12	21
NEc	2	1	2	1	0	0	16	29
SWc2	0	0	10	18	12	5	7	6
NWc	0	0	3	3	3	2	4	27

Zdroj dat: Profesionální meteorologická stanice ČHMÚ – Liberec

Například typickým směrem větru pro celou Českou republiku při západní cyklonální situaci (Wc) je západo-jihozápad (273,5°). Přesto na meteorologické stanici Liberec nejčastěji vanulo od severozápadu a od jihu. Předpokládaný směr větru při SWc2 je samozřejmě jihozápadní. V Liberecké kotlině ale převažuje směr jihovýchodní. U severozápadní cyklonální situace (NWc) se velmi výrazně prosazuje SZ směr nad ostatními. Při NEc situaci proudí vítr nad ČR v S až SV směru, to se však neshoduje s naměřenými daty na meteorologické stanici v Liberci, kde směr větru při této situaci byl převážně Z a SZ. U situací Bp a B je z tabulky patrné, že v Liberci fouká od JV, J ale i od Z a SZ. (Tolasz 2007, s. 224)



Obr. 20: Tvar reliéfu v okolí města Liberec

Upraveno, zdroj: *Liberecký kraj – Odbor hospodářského a regionálního rozvoje* [online]. 2012, citace [2012-04-15]. <http://www.kraj-lbc.cz/public/orlk/01_obecna_geografie_cf13e7078e.jpg>

6 METODY PŘEDPOVĚDI POČASÍ

Počasí lze chápat jako souhrn mnoha faktorů, které nám po spojení dávají celkový obraz o charakteru počasí. Jedná se zejména o srážky, teplotu, rychlost a směr větru, vlhkost vzduchu, atmosférický tlak, apod.

Aby bylo možné co nejpřesněji předpovídat počasí, je nutné, aby meteorolog měl co největší množství meteorologických dat, z kterých se pak sestavuje predikce vývoje počasí. Vytváří tak předpovědní mapy, které jsou složeny z více meteorologických prvků (směr a rychlost větru v závislosti na tlakovém poli, intenzita srážek v závislosti na oblačnosti,...). Teprve spojením několika meteorologických map si lze udělat celkový obraz o budoucím charakteru počasí. Pro krátkodobou předpověď se uvažuje horizont následujících 24, 48, maximálně 72 hodin.

6.1 Synoptická metoda předpovědi počasí

Základem této metody je analýzy synoptických map. Synoptik pak na základě svých znalostí a zkušeností předpovídá budoucí vývoj tlakových útvarů a projevů počasí. Předpokládaný vývoj počasí se porovnává s podobnými povětrnostními situacemi z minulosti. Aby byla předpověď počasí od synoptika komplexní a co nejpřesnější, musí velmi dobře analyzovat jednotlivé meteorologické prvky.

6.1.1 Meteorologické prvky

a) vítr

Při předpovědi rychlosti a směru větru se vychází z rozložení izobar na synoptické mapě. Musí se také brát v úvahu budoucí rozložení tlakových útvarů. Proudění větru také ovlivňují atmosférické fronty (vzduchové hmoty). Jestliže dochází k průniku studených vzduchových hmot, je větší pravděpodobnost nárazového větru.

Měl by mít také povědomí o třetí síle povrchu. Což v horských oblastech téměř znemožňuje určit přesný směr a rychlost větru podle izobarů. Poté je nutné uvažovat místní cirkulační systém (anabatické a katabatické proudění, tvar reliéfu, denní a roční dobu,...)

b) oblačnost

Při předpovědi oblačnosti se určuje nejen pokrytí oblohy, ale i typ a vertikální mocnost mraků. Typ oblačnost je úzce spjata s druhem front. Pro každý druh fronty je typ a mocnost oblačnosti rozdílná. Nejen atmosférické fronty, ale i orografický tvar povrchu rozhoduje o druhu oblačnosti. V teplé části roku v horských oblastech lze pozorovat častější výskyt konvekční oblačnosti. Oproti tomu vrstevnatá oblačnost se vyskytuje častěji ve studené části roku převážně v nížinách.

Pokrytí oblohy oblačností

- 0/8 – jasno
- 1/8 až 2/8 – skoro jasno
- 3/8 až 4/8 – polojasno
- 5/8 až 6/8 – oblačno
- 7/8 – skoro zataženo
- 8/8 – zataženo

(Meteocentrum, 2012)

c) srážky

Předpověď srážek není až tak složitá věc za předpokladu, že se správně určí rozloha a druh oblačnosti. Nejpresněji lze předpověď srážky (druh, intenzitu a trvání) při postupu front. V tomto případě se pak jedná o tzv. frontální srážky. Je pravidlem, že při nárazu fronty na horský hřeben se zvyšuje intenzita srážek.

d) teplota vzduchu

Při předpovědi teploty vzduchu se vychází z typu vzduchové hmoty, která se nachází, popřípadě se bude nacházet nad daným územím. Pokud se nepředpokládá výměna vzduchových hmot, bude teplota vzduchu velmi podobná aktuálním měřeným hodnotám. Na teplotu vzduchu působí mnoho vlivů, které znesnadňují její předpověď. Jedná se například o směr a rychlost větru, pokrytí oblačností, nadmořskou výšku, atd.

e) bouřky

Existují dvě možnosti vzniku bouřkové oblačnosti. V prvním případě se jedná o frontální bouřky, které vznikají nejčastěji na studených frontách 2. typu. V tomto případě je jejich předpovídání jednodušší než u bouřek, které vznikají z konvekční oblačnosti. Tato

kupovitá oblaka druhu Cumulonimbus mají malý horizontální rozsah, za to jejich vertikální mocnost může v našich podmínkách dosahovat přibližně do 10 km. Pokud by byla dostatečně hustá síť měřících stanic, bylo by teoreticky možné předpovídat i tento projev počasí pomocí dynamické meteorologie.

6.2 Dynamická meteorologie

S nástupem informačních technologií vznikl nový způsob, jak předpovídat počasí. Je jím dynamická meteorologie. Ta postupně vytlačuje a odsouvá do ústraní synoptickou metodu předpovědi počasí. Pro výpočet předpovědi se využívají jedny z nejvýkonnějších superpočítačů na světě. Přesto je úloha meteorologa nezastupitelná převážně při zakreslování atmosférických front. Aby bylo možné pomocí superpočítačů předpovědět počasí, musí nejprve dojít ke sběru dat, popisující aktuální stav počasí. Z této meteorologické databáze se pak vypočítávají nejen předpovědi, ale také mapy tlakových hladin, teplotní mapy, mapy proudění a síly větru, atd.

6.2.1 Sběr dat

a) meteorologické družice

Díky družicím mají meteorologové možnost získávat data o celé zemské atmosféře v jednom okamžiku. Meteodružice se pohybují na dvou různých oběžných drahách. Dráha družic při nízké oběžné dráze je kolmá na rovník, díky otáčení Země dojde k nasnímání celé zemské atmosféry přibližně za 24 hodin. Druhý typ dráhy se nazývá geostacionární. Družice se pohybují ve výšce přibližně 35790 km a nacházejí se nad rovníkem. Jelikož mají stejnou úhlovou rychlost jako naše planeta, při pohledu se jeví jako nehybná tělesa a jsou tak schopny snímat stále stejné místo.

Bezesporu největší výhodou meteodružic je možnost snímat atmosféru v různých vlnových délkách. Družice METEOSAT snímá v rozsahu od viditelného spektra 0,4 – 0,7 μm až po infračervené. Například při vlnové délce 6,2 μm se monitoruje obsah vodních par v hladině 300 hPa. Viditelné spektrum pouze prozrazuje, zda se nad daným územím vyskytuje oblačnost, nikoli však složení a mocnost mraků. Druhou nevýhodou viditelného spektra je její nepoužitelnost v nočních hodinách. (Dvořák 2010, s. 348)

b) radary

Radary pracují na bázi vyslání radarového signálu o určité vlnové délce. Tento signál se volně šíří prostorem, dokud nenarazí do určitého objektu, v případě meteorologie se jedná o oblačnost. Z intenzity odraženého signálu neboli hodnoty odrazivosti lze určit druh oblačnosti, množství a typ srážek. Tyto výsledky jsou dále interpretovány přes barevnou škálu do radarových snímků oblačnosti. ČHMÚ využívá dva radary: Praha – Brdy a Skalky u Protivan. Oba radary pracují na vlnové délce 5,3 cm.

Občas dochází ke zkreslení signálu z důvodu velmi odlišného teplotního zvrstvení a vlhkosti vzduchu než ve standardní atmosféře. Signál se pak odráží od zemského povrchu, nikoliv od oblačnosti.

c) meteostanice

Síť meteorologických stanic spravuje ČHMÚ. Tato síť je složena z 209 stanic klimatologických a 585 srážkoměrných stanic (stav k lednu 2008). Pod klimatologické stanice patří 38 stanic profesionálních, jedna z nich je právě meteorologická stanice Liberec. Aby meteorologická data odrážela co nejlépe stav počasí, zasílají je stanice ve stejnou dobu na shromaždiště dat. Tím je zaručen ucelený obraz o situaci na celém území. Informace, které jsou zasílány, se týkají teploty a vlhkosti vzduchu, tlaku, směru a rychlosti větru, výparu, srážek, sněhového pokrytí, teploty půdy, atd. (CHMÚ – odbor klimatologie, 2008)

6.2.2 Modelová předpověď počasí

Modelová předpověď počasí je založena na numerických modelech. Tyto modely se snaží pomocí matematických rovnic popsat chování počasí. Do těchto numerických modelů se vkládají data, které se týkají teploty, rychlosti proudění větru, tlaku, vlhkosti, Coriolosovy síly (síla vzniklá rotací Země, která vychyluje na severní polokouli vše vpravo), třecí síly a další. Získaná data z meteorologických stanic se „vloží“ na povrch ideální koule s nadmořskou výškou 0 m.

Tím dojde k vytvoření sítě, která je navíc horizontálně rozdělena na několik desítek hladin. V tomto vytvořeném trojrozměrném modelu aktuálního stavu počasí se nachází tzv. uzlové body, ve kterých jsou uloženy naměřené hodnoty. Tyto body jsou spolu vzájemně provázány, a pokud dojde ke změně hodnoty u jednoho bodu, ovlivní to všechny body, které se nachází v tomto prostorovém modelu. (Dvořák 2010, s. 404)

Pokud počítač pokračuje ve výpočtech dostatečně dlouhou dobu, výsledná data pak reprezentují budoucí stav počasí. Je velmi důležité, aby tyto výpočty byly prováděny téměř nepřetržitě z aktuálních hodnot zaslaných z meteorologických stanic. Nelze tedy naměřená data využít k předpovědi pro dlouhodobé horizonty. Čím je počasí nestálější, tím se snižuje doba, pro kterou lze považovat předpověď za pravdivou. Dnes se díky výkonným počítačům pohybuje úspěšnost předpovědi počasí okolo 87 % na následující 3 dny.

6.2.3 Model ALADIN

Předpověď počasí pomocí matematických modelů klade velmi vysoké nároky na výpočetní techniku. Pokud by se výpočty prováděly na osobních počítačích, předpovězené počasí by byla již historie. Z tohoto důvodu vlastní ČHMÚ superpočítač NEC SX-9 s výkonem 1,6 teraflops (1,6 bilionů operací za vteřinu). Ten propočítává modelovou předpověď ALADIN. Aby navržený numerický model odpovídal co nejvíce realitě, numerická síť s uzlovými body je rozdělena na 43 tlakových hladin. ALADIN předpovídá počasí na následujících 54 hodin po 6 hodinových intervalech. Jak již bylo zmíněno, pokud dochází k výrazným změnám charakteru počasí, časový horizont se radikálně snižuje. Výsledky výpočtů jsou zobrazeny pomocí předpovědních map:

- teplota ve 2 m
- celkové srážky
- vítr v 10 m + tlak redukováný na hladinu moře
- oblačnost celková
- oblačnost nízkého, středního a vysokého patra
- relativní vlhkost ve 2 m

(Český hydrometeorologický ústav, 2012)

Dalším projektem, který využívá numerickou předpověď počasí na území ČR je MEDARD. Pracuje na bázi numerického modelu MM5 (Mesoscale and Microscale, 5 – generace), který spravuje Akademie věd České republiky ve spolupráci s ČHMÚ.

Pro předpověď počasí celé naší planety se využívá model GFS (Global Forecast system), jehož největší výhodou je vypočítávat dlouhodobé předpovědi až na 384 hodin. A jak je zvykem u modelových předpovědí, budoucí vývoj zobrazuje pro časy 00 UTC, 06 UTC, 12 UTC a 18 UTC.

6.3 Meteorologická stanice ČHMÚ – Liberec

Meteorologická stanice Českého hydrometeorologického ústavu začala svoji měřicí činnost v červenci roku 1946. Profesionální měřicí stanice se nachází na libereckém letišti (50° 46' severní šířky, 15° 02' východní délky) v nadmořské výšce 405 m n.m. Stanice spadá pod OLM – odbor letecké meteorologie a její hlavní činnosti je pozorování, popis a zaznamenání meteorologických jevů. Všechna pozorování jsou popsána ve třech zprávách. Jedná se o zprávu synoptické situace SYNOP, zpráva pro leteckou meteorologii METAR a zpráva o radiační situaci. Všechny tyto zprávy se posílají v zašifrované formě do Komořan, kde se nachází shromaždiště dat pro všechny profesionální stanice v České republice. Odtud pak zprávy SYNOP a METAR putují do střediska v Ústí nad Labem, kde dochází k analýze, kde v oddělení meteorologie a klimatologie dochází k analýze a další interpretaci těchto dat. Na konci každého měsíce se vytváří klimatická zpráva, která je rovněž posílána do Komořan. Například rychlost a směr větru jsou měřeny každou minutu. Průměrná hodnota těchto dvou složek se počítá z 10 měření. Srážky jsou vyhodnocovány každých 12 hodin a to v 6:00 a 18:00 SEČ.

Aby bylo zajištěno přesnost měření, 3x za měsíc dochází ke kontrolním měřením a kalibraci všech digitálních a analogových přístrojů. Všechna měření se provádí automaticky na přístrojích od finské firmy Vaisala.

6.3.1 Zpráva METAR

Jelikož se meteostanice nachází na Libereckém mezinárodním letišti a spadá pod odbor letecké meteorologie, je jejím prvořadým úkolem vydávat zprávu METAR. Pokud se charakter počasí mění pozvolna, zpráva je posílána jednou za hodinu. Jestliže se meteorologické podmínky dramaticky mění v rychlém sledu (bouřky, přesun studené fronty, apod.) zpráva METAR se posílá do shromaždiště každých deset minut. V tomto případě se pak zpráva nazývá SPECI.

Ukázka zprávy METAR

METAR LKLB 051600Z 32002KT 9999 CAVOK FEW200 11/12 Q995 NOSIG RMK
REG QNH 1018=

METAR: kód pro pravidelnou zprávu, speciální zpráva – SPECI

LKLB: LK – Česká republika, LB – liberecké letiště

051600Z: 05 – 05. den v měsíci, 1600 – 16:00, Z – kód času UTC

32002KT: 320 – směr větru 320° severozápad, 02 KT – rychlost větru v knotech

9999: kód pro dohlednost nad 10 km

CAVOK: zkratka Clouds And Visibility OK (překlad: oblačnost a dohlednost OK)

FEW200: FEW – skoro jasno, 200 – výška oblačnosti ve 20 000 ft. = 6 km

11/12: 11 – teplota 11°C, 12 – rosný bod 12°C

Q995: hodnota tlaku 995 hPa

NOSIG: není očekávána budoucí změna počasí

RMK: remark (překlad: poznámka)

REG QNH 998: předpovězená hodnota tlaku 998

"=": konec zprávy

6.4 Porovnání předpovědí v médiích

V následující tabulce je zobrazen druh informací, které poskytují média o předpovědi počasí. Tabulka rozčleňuje média na tři druhy: televizní, internetová a noviny. Zároveň rozděluje poskytované informace o počasí na aktuální a budoucí. Díky časovému rozdělení je možné zjistit, zda média nabízí data, z nichž si lze udělat ucelenější obraz o vývoji počasí.

Tab. č.5: Interpretace předpovědi počasí v médiích

Druh informací o předpovědi počasí v médiích		ČT 1	NOVA	BARRANDOV	METEOCENTRUM	POČASÍ.IDNES	CHMU	MF DNES	PRÁVO	BLESK
		televize		internetový server				noviny		
AKTUÁLNÍ DATA										
teplota vzduchu				x	x	x	x			
vítr	- směr				x	x	x			
	- rychlost				x	x	x			
srážkový úhrn				x	x	x	x			
oblačnost	- druh						x			
	- pokrytí			x	x	x	x			
vlhkost vzduchu										
atmosférický tlak							x			
synoptický model							x			
radarový model		x				x	x			
družicový model					x		x			
PŘEDPOVĚĎ + 24 hod.										
teplota vzduchu		x	x	x	x	x	x	x	x	x
vítr	- směr	x	x		x	x	x	x	x	x
	- rychlost				x	x	x	x	x	x
srážkový úhrn		x	x	x	x	x	x	x	x	x
oblačnost	- druh						x			
	- pokrytí	x	x	x	x	x	x	x	x	x
atmosférický tlak							x			
synoptický model		x					x			
radarový model		x	x			x	x			

(více zdrojů)

6.4.1 Výběr médií

Výběr jednotlivých médií byl účelně zaměřen na ty, které jsou nejvíce sledovány. V případě televizních médií rozhodovalo, zda daný televizní kanál nabízel předpověď počasí. U internetu byly vybrány stránky Meteocentrum a Počasí.Idnes, podle nejčastějšího hledání na dotaz: „předpověď počasí“. Pro zajímavost byly zařazeny stránky Českého hydrometeorologického ústavu. U novin byla vybrána nejvíce kupovaná denní periodika.

V televizních zpravodajstvích byly pro porovnání předpovědí počasí vybrány hlavní vysílací časy. V případě internetových stránek byly prohledávány pouze informace na hlavní stránce a odkazy nacházející se na hlavní stránce. V případě tisku se jednalo o periodika v pracovní dny.

6.4.2 Výběr kritérií

Kritéria byla zvolena na základě informací, které se nacházejí v úvodní části této kapitoly zabývající se synoptickou a modelovou předpovědí počasí. Jedná se zejména o ty, které vypovídají o charakteru počasí. Zároveň ty, kterým laický člověk porozumí bez hlubší znalosti meteorologie.

6.4.3 Charakter médií

a) televizní stanice

Jednou z největších výhod televizních předpovědí počasí je možnost vysvětlení meteorologických jevů, které jsou zobrazovány na pozadí pomocí map a dalších grafických prostředků. Oproti tomu aktuálnost informací podávaných divákovi závisí na počtu relací. Například kanál Barrandov má pouze jednu předpověď počasí za celý svůj vysílací čas.

b) internetové servery

Na rozdíl od televizních kanálů poskytují informace 24 hodin denně. Data o počasí, která se na stránkách nachází, jsou pravidelně měněna podle aktuální meteorologické situace zpravidla po 6 hodinách. Některé servery nabízejí nové radarové a družicové snímky každých 15 minut. Mluvené slovo v televizních předpovědích počasí zde nahrazuje psaný text.

c) noviny

O pravidelných aktualizacích předpovědi se v případě novin samozřejmě hovořit nedá. Celkově se předpovědi počasí nevěnuje přílišná pozornost v žádném z vybraných periodik. U novin vyvstává problém s pochopením pojmu předpovědi počasí. Při době uzávěrky

článků se opravdu jedná o predikci meteorologických jevů. Pokud si však čtenář koupí noviny v průběhu dne, může je považovat za aktuální informace, což ve skutečnosti nejsou.

6.4.4 Výsledky

a) televizní stanice

Z tabulky lze vyčíst, že informace, které poskytují, se převážně orientují na budoucí vývoj počasí. Pouze televize Barrandov nabízí i pohled do aktuálního dění meteorologických jevů. Avšak v dané předpovědi chybí směr větru, což je pro všechny ostatní stanice a média samozřejmost. V žádné z televizních předpovědí se neudává rychlost větru.

b) internetové servery

Co se týká kvality i kvantity poskytovaných informací, internetové servery jasně dominují nad televizními stanicemi i novinami. Další, již zmiňovanou výhodou, je dostupnost informací. Servery Meteocentrum a Počasí.Idnes poskytují velmi podobné informace. Nad nimi vyčnívá server Českého hydrometeorologického ústavu, který poskytuje velmi obsáhlé informace o počasí. Jediné co nelze nalézt na žádném serveru ani v jiných médiích je hodnota vlhkosti vzduchu.

c) noviny

Z tabulky je patrné, že zvolené tři druhy novin podávají pouze základní informace týkající se teploty vzduchu, srážek a oblačnosti.

6.4.5 Shrnutí

Z celkového pohledu nejméně informací podává denní tisk, který se zaměřuje pouze na jednu mapu s vyznačením srážek, oblačnosti a teploty. Televizní stanice přinášejí divákům podobné informace jako tisk. Televizní stanice NOVA navíc zařazuje do svého vysílání radarový model, stanice ČT1 radarový a synoptický model. Televizní a tištěná média „válcují“ předpovědi umístěné na internetu. Absolutně nejlépe si stojí stránky ČHMU, na kterých lze snadno nalézt téměř všechny informace týkající se předpovědi počasí.

7 ZÁVĚR

Účelem této bakalářské práce bylo analyzovat a popsat synoptické mapy. Toto dílo bylo rozděleno do několika částí, které se od sebe liší pohledem na problematiku synoptického mapování a předpovědi počasí.

V první části byly charakterizovány základní objekty, které svým chováním nejvíce ovlivňují podobu synoptických map. Jednalo se především o tlakové útvary a vzduchové hmoty. Pochopením principu chování vzduchových hmot, si lze vytvořit ucelený obraz o vzniku různých typů front v závislosti na vlastnostech vzduchových hmot.

Tento obraz byl představen v následující kapitole, ve které došlo k ucelenému pohledu na synoptickou situaci nad Evropou 6. dubna 2012 od 18:00 UTC a končící 7. dubna v 18:00 UTC. Tyto mapy byly vybrány záměrně, aby bylo možné co nejnázorněji představit jednotlivé chování tlakových útvarů, atmosférických front, vzduchových hmot a vlivu reliéfu na budoucí vývoj.

Ucelený pohled na pohyb tlakových útvarů, vzduchových hmot a proudění větru byl rozebrán v další části, týkající se synoptických situací nad střední Evropou. Součástí této kapitoly bylo i vytvoření tabulky četnosti jednotlivých situací a popsání šesti nejčastějších. Dále zde byly interpretovány výsledky popisující směr proudění větru v letech 2009 – 2010 při jednotlivých situacích na profesionální meteorologické stanici Liberec. Nejzajímavějším bylo zjištění, že vliv reliéfu v Žitavské pánvi ovlivňuje směr proudění větru synoptických situací. S jistou mírou nadsázky lze tvrdit, že v Liberci fouká jen od severozápadu, nebo jihovýchodu.

Vliv proudění větru byl konzultován se zaměstnancem Českého hydrometeorologického ústavu na meteorologické stanici v Liberci. Dané výsledky označil za správné a dovolil také nahlédnout do problematiky sběru dat pro modelovou předpověď počasí. Modelová metoda v dnešní době postupně vytlačila metodu synoptickou, která je postavena na znalostech a zkušenostech meteorologa.

I přesto si troufám tvrdit, že bez pochopení synoptických map, si nelze udělat komplexní obraz o principech a dějích, které se odehrávají v atmosféře. Tak nezbytných pro co nejpřesnější předpověď počasí.

Díky získaným znalostem se otevírá mnoho cest, jak je dále využívat a rozšiřovat. Jednou z možností může být hlubší analýza proudění větru v závislosti na tvaru reliéfu. Další varianta, která se nabízí pro další výzkum, je například vliv synoptických situací na úrodu zemědělských plodin. Také by bylo možné pomocí této práce, vysvětlit vznik a vývoj meteorologických jevů na základních a středních školách. Tím i pochopit podstatu synoptických map.

8 ZDROJE

8.1 Literatura

- BEDNÁŘ, J., 2003. *Meteorologie*. 1. vyd. Praha: Portál. ISBN 80-7178-653-5.
- DEMEK, J. a kol, 1977. *ČSSR – příroda, lidé a hospodářství*. 2. vyd. Brno: Geografický ústav ČSAV.
- DVOŘÁK, P., 2010. *Letecká meteorologie*. Cheb: Svět křídel. ISBN 978-80-86808-85-7.
- FARSKÝ, I., 2002. *Obecná fyzická geografie. (Meteorologie pro studenty PF I.)*. 1. vyd. Ústí nad Labem: OMP UJEP. ISBN 80-7044-452-5.
- FARSKÝ, I., 2003. *Fyzická geografie – meteorologie*. 1. vyd. Ústí nad Labem: OMP UJEP. ISBN 80-7044-503-3.
- TOLASZ, R., kolektiv autorů, 2007. *Atlas podnebí Česka*. 1. vyd. Praha: CHMU, 2007. ISBN 978-80-86690-26-1.
- Kolektiv hydrometeorologického ústavu, 1967. *Katalog povětrnostních situací pro území ČSSR*. Praha: novinářské závody MÍR.
- MOLNÁR, F., 1970. *Synoptická meteorologie: Učební text pro pomaturitní studium*. Praha: Hydrometeorologický ústav.
- NETOPIL, R., a kol, 1984. *Fyzická geografie I*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství
- PLOS, R., 2004. *Paragliding*. 2. vyd. Cheb: Svět křídel. ISBN 80-85280-57-4.
- SEIFERT, V., 1994. *Počasí kolem nás*. 1. vyd. Praha: Grada. ISBN:80-7169-053-8.
- STRNAD, E., 1996. *Předpovídáme si počasí*. 1. vyd. Vimperk: Papyrus. ISBN: 80-85776-61-8.
- VONDRÁČEK, V., 2000. *Minimum o počasí*. 1. vyd. Praha: Olympia. ISBN:80-7033-685-4.
- ZVEREV, S.A., 1977. *Synoptická meteorológia*. 1.vyd. Bratislava: Alfa. ISBN: 63-574-86

8.2 Internetové zdroje

- Atlas oblaků* [online]. 2005, citace [2012-02-10].
<<http://mraky.astronomie.cz/zvlastni.php>>.
- Český hydrometeorologický ústav* [online]. 2012, citace [2012-04-16].
<<http://www.chmi.cz/>>.
- ČHMÚ – Popis synoptických typů* [online]. 2005, citace [2012-03-10].
<<http://old.chmi.cz/meteo/om/mk/syntypiz/syntypy.html>>.
- ČHMÚ – předpovědi modelu ALADIN* [online]. 2012, citace [2012-04-22].
<<http://www.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/ov/aladin/results/ala.html>>.
- Galaktis – Moderní vzdělání* [online]. 2009, citace [2012-02-20].
<<http://galaktis.cz/>>.

HOLYSA – počasí a hory [online]. 2012, citace [2012-03-05].
<http://www.holysa.cz/OLD/pict_admin/metodika/pocasi/serial3.htm>.

KSTST – atmosférické fronty [online]. 1999, citace [2012-02-18].
<<http://www.kstst.sk/pages/vht/meteo/fronty.htm>>.

KSTST – tlakové útvary [online]. 1999, citace [2012-02-18].
<<http://www.kstst.sk/pages/vht/meteo/tlutar.htm>>.

MacTutor History of Mathematics [online]. 2002, citace [2012-02-18].
<<http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Torricelli.html>>.

Meteocentrum – Encyklopedie meteorologie a klimatologie [online]. 2012, citace [2012-02-22]. <<http://www.meteocentrum.cz/encyklopedie/rekordy-pocasi.php>>.

Meteocentrum – Encyklopedie meteorologie a klimatologie [online]. 2012, citace [2012-04-12]. <<http://www.meteocentrum.cz/encyklopedie/oblacnost.php>>.

Meteopress [online]. 2012, citace [2012-04-16].
<www.meteopress.cz/>.

Meteostanice Jedovnice-Chaloupky [online]. 2010, citace [2012-02-15].
<<http://meteo.ign.cz/Zaklpojmy.htm>>.

Meteorování pro ČR [online]. 2012, citace [2012-03-05].
<http://www.metva.cz/cz/cs/slovník_nepříznivého_pocasi/>.

Počasí.iDNES [online]. 2012, citace [2012-04-16].
<pocasi.idnes.cz/>.

Radarová síť ČHMÚ [online]. 2002, citace [2012-04-13].
<http://old.chmi.cz/meteo/rad/rad_sit.html>.

Weather FAQs [online]. 2012, citace [2012-02-25].
<<http://weatherfaqs.org.uk/node/174>>.

8.3 Periodika

ŠAFR, Pavel. *Blesk*. 2012, roč. 21, č. 76, s. 21. ISSN 1213-8991

ČÁSENSKÝ, Robert. *Mladá Fronta DNES*, roč. 22, č.76 s. 10C. ISSN 1210-1168

PORYBNÝ, Zdeněk. *Právo*. roč. 22, č.76, s. 16. ISSN 1211-2119

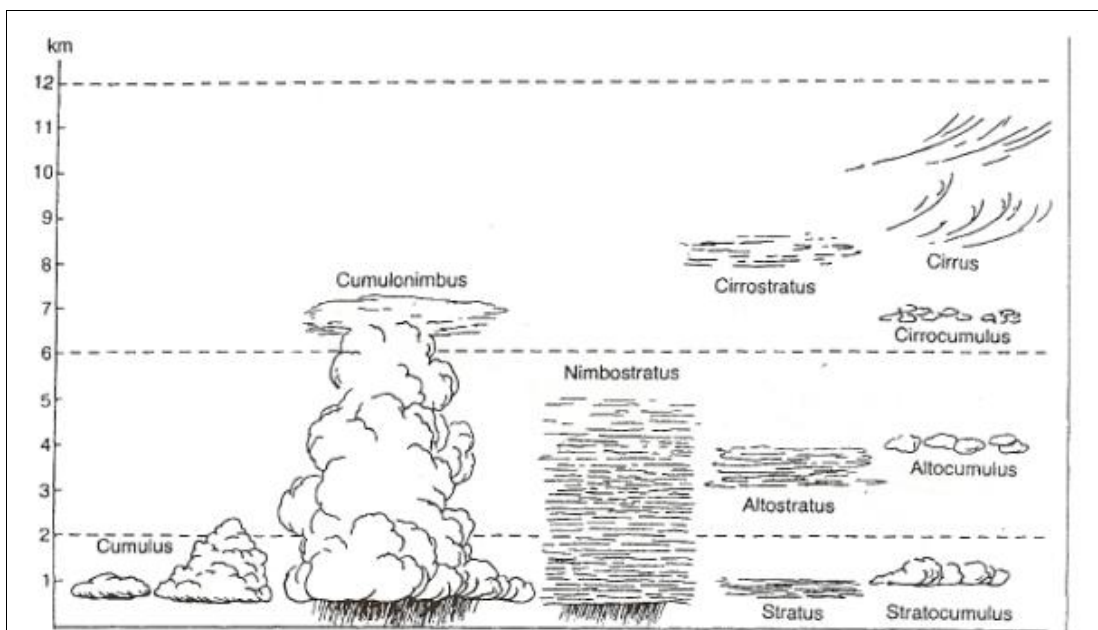
8.4 Konzultace

SVÁTEK, Vladimír, 2012. Stanice ČHMÚ V Liberci [konzultace]. 06. 03. 2012. Liberec.

9 PŘÍLOHY

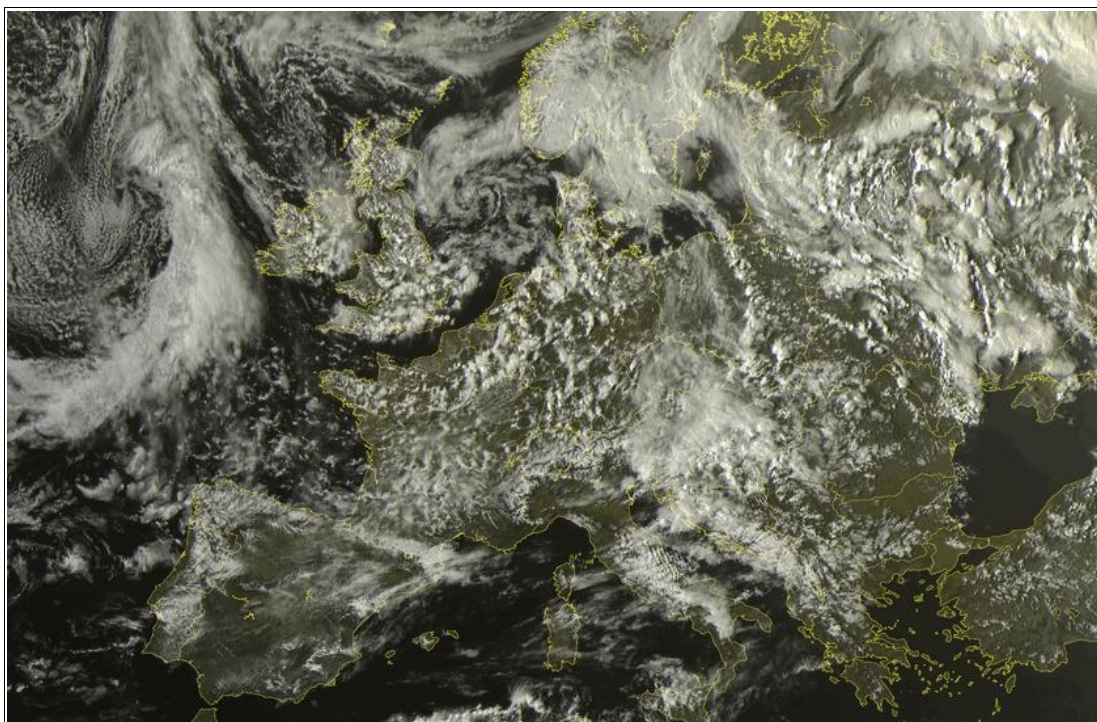
Seznam příloh

Příloha 1: Druhy oblačnosti.....	1
Příloha 2: Družicový snímek oblačnosti.....	1
Příloha 3: Analýza synoptické situace v kombinaci se satelitními snímky oblačnosti.....	2
Příloha 4: Teplotní mapa modelu ALADIN.....	2
Příloha 5: Mapa tlakového pole, směru a síly větru modelu ALADIN.....	3
Příloha 6: Meteorologická stanice ČHMÚ v Liberci.....	3



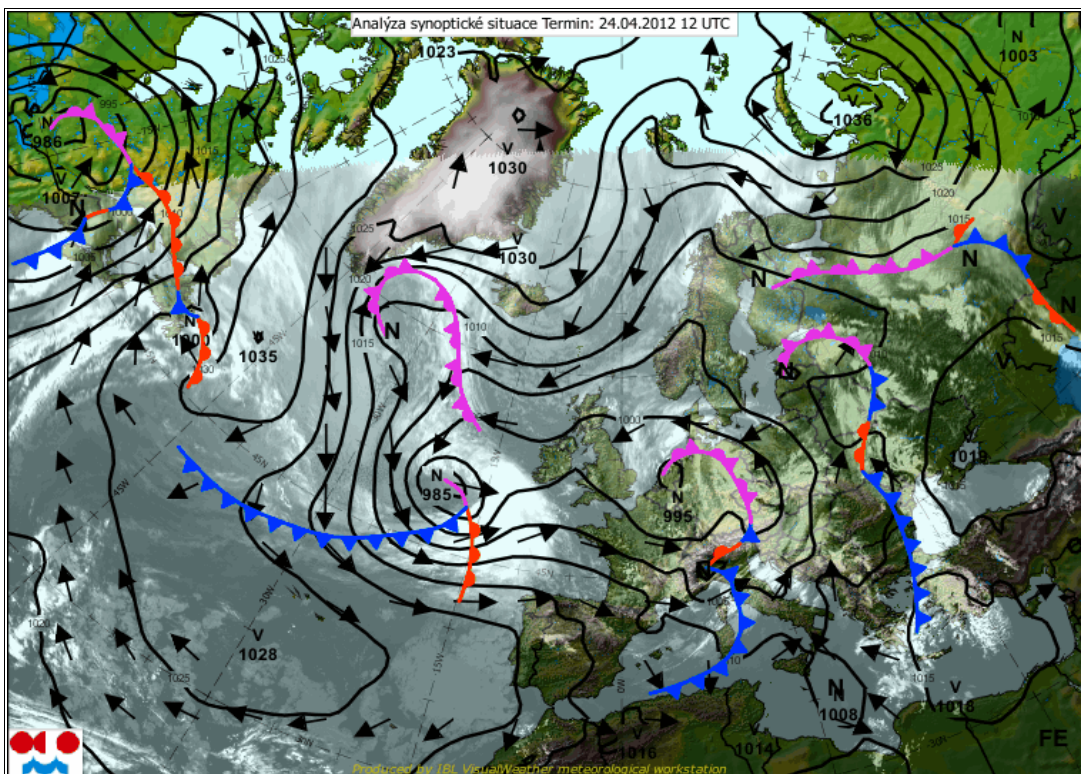
Příloha 1: Druhy oblačnosti

Dalmacia – učební texty [online].2012, citace[2012-04-22].
<<http://www.dalmacia.org/ucebnitext/meteorologie.htm>>



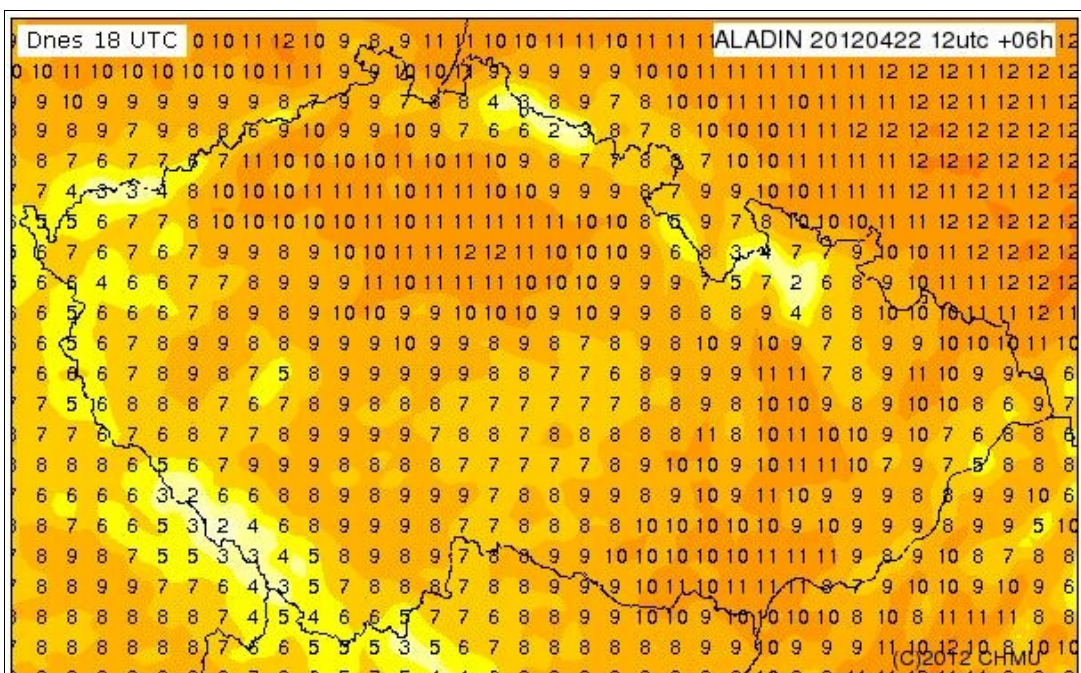
Příloha 2: Družicový snímek oblačnosti

Meteorological Charts North Atlantic and Europe – Satellite Europe [online].2012, citace[2012-04-22]. <<http://www.weathercharts.org/satellite-europe.htm>>



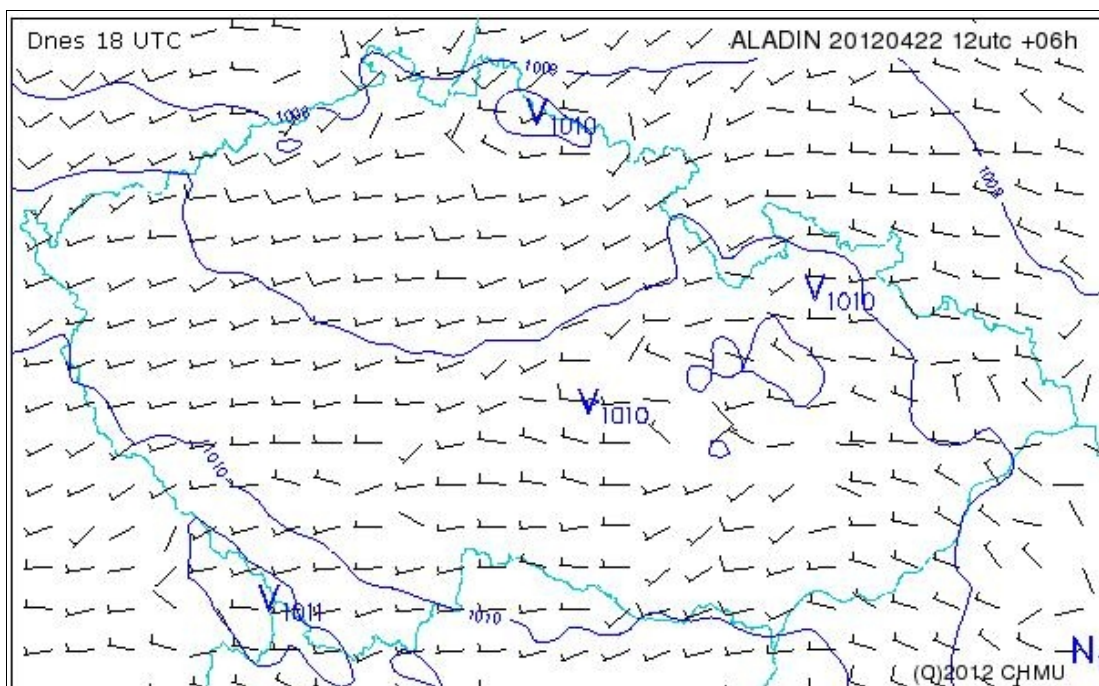
Příloha 3: Analýza synoptické situace v kombinaci se satelitními snímky oblačnosti

CHMÚ – Analýza synoptické situace [online].2012, citace[2012-04-24]. <http://www.chmi.cz/portal/dt?menu=JSPTabContainer/P10_0_Aktualni_situace/P10_1_Pocasi/P10_1_2_Evropa>



Příloha 4: Teplotní mapa modelu ALADIN

CHMÚ – Předpovědi modelu ALADIN [online].2012, citace[2012-04-22]. <<http://www.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/ov/aladin/results/ala.html>>



Příloha 5: Mapa tlakového pole, směru a síly větru modelu ALADIN

CHMÚ – Předpovědi modelu ALADIN [online]. 2012, citace [2012-04-22].
 <<http://www.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/ov/aladin/results/ala.html>>



Příloha 6: Meteorologická stanice ČHMÚ v Liberci

(archiv autora práce)